

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية

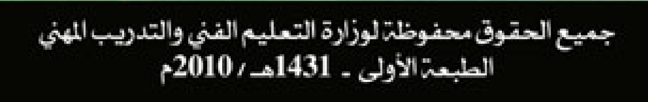


أساسيات وقاية نبات

الجزء النظري

للمعاهد المهنية الزراعية
قسم الإنتاج النباتي
السنة الأولى





الطبعة الأولى - 1431هـ / 2010م

الجمهورية اليمنية
وزارة التعليم الفني والتدريب المهني
قطاع المناهج والتعليم المستمر
الإدارة العامة للمناهج والوسائل التعليمية



أساسيات وقاية نبات

الجزء النظري

للمعاهد المهنية الزراعية
قسم الإنتاج النباتي
السنة الأولى

إعداد

د/ عبد الله ناشر مرشد
م/ هائل سعيد راوح
م/ نافع أمين أحمد سعيد
م/ خليل محفوظ الخليدي

مراجعة

د/ أحمد عبد الله حسن فنياً
م/ خالد محمد السروري فنياً
م/ عبد الحكيم الشميري منهجياً
أ/ محمود عقلان البذيجي لغوياً

الطبعة الأولى- 1431هـ / 2010م

لجنة ضبط الجودة

الاسم	الصفة
د/ عبد القادر محمد العلبي	وكيل الوزارة لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ عبد السلام محمد الزبيدي	الوكيل المساعد لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ علي حمود طاهر	مدير عام المناهج والوسائل التعليمية
م/ توفيق صالح العزاني	مراجعاً منهجياً
م/ محمد عبد الله الحجري	مراجعاً فنياً
أ/ عارف سعيد القباطي	مراجعاً لغوياً

اللجنة العليا

الاسم	الصفة
أ.د/ إبراهيم عمر حجري	وزير التعليم الفني والتدريب المهني
م/ علوي محمد بافقيه	نائب وزير التعليم الفني والتدريب المهني
د/ عبد القادر محمد العلبي	وكيل الوزارة لقطاع المناهج والتعليم المستمر
د/ ابتهاج عبد القادر الكمال	وكيل الوزارة لقطاع المعايير والجودة
م/ هادي أبو لحوم	وكيل الوزارة لقطاع سوق العمل
م/ محمد عوض بن ربيعة	وكيل الوزارة لقطاع التخطيط والمشاريع
م/ عبدالسلام محمد الزبيدي	الوكيل المساعد لقطاع المناهج والتعليم المستمر
م/ علي علي زهرة	الوكيل المساعد لقطاع سوق العمل
أ.د/ سيلان العبيدي	الأمين العام للمجلس الأعلى لتخطيط التعليم
أ/ وليد محمد العمري	مدير عام الشئون المالية
أ/ عبد الوهاب ثابت	نائب رئيس مجلس إدارة جمعية الصناعيين اليمنيين
م/ علي حمود طاهر	مدير عام المناهج والوسائل التعليمية
م/ لبيب عمر حجري	مدير عام مكتب الوزير

تنسيق وإخراج: محمود الشميري

قائمة المحتويات

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم :

الحمد لله الذي تتم بنعمته الصالحات والصلاة والسلام على رسول الإنسانية ومعلمها وهاديها إلى صراط السواء.. وبعد:

يتعاظم الدور المناط بوزارة التعليم الفني والتدريب المهني نحو تنمية وتطوير العنصر البشري اليمني، الذي يعتبر حجر الأساس في البناء والتنمية والتطوير لمجتمعنا ولدولتنا الحبيبة التي لا تألوا جهداً في سبيل تسخير الإمكانيات لتوفير متطلبات هذا المشروع الحضاري، الذي من شأنه أن يجعل الإنسان متسلحاً بالعلم والخبرة ليكون عنصراً فاعلاً في المجتمع، يقود مجتمعه في كافة مسالك الحياة عن وعي وبصيرة وثقة بالنفس تجعل منه نبراساً يقتدى به.

وانطلاقاً من هذا الدور الكبير فإن الوزارة تضع نصب عينيها الأهمية التي تنطوي عليها عملية التحديث والتطوير المستمرين لمناهجها الدراسية – التي تمثل الأساس في تنمية العنصر البشري – لتكون مواكبة للمستجدات والمتغيرات في كافة المجالات، خاصة وأن العالم يتطور بشكل متسارع بسبب ما يمتلكه من وسائل وتقنيات تكنولوجية حديثة ومتطورة بصورة يصبح من الصعوبة بمكان التوقف عن هذا التطور ولو للحظة واحدة، لذا فإن الغاية التي تسعى إليها الوزارة من وراء هذا التحديث هي بناء وتكامل شخصية الطالب بصورة متوازنة قادرة على الإسهام في البناء والتطوير في مختلف مجالات التنمية ليس بإكساب الطالب المعارف النظرية والمهارات الأدائية فحسب، بل وبتشكل اتجاهاته بصورة إيجابية نحو العلم والعمل والثقافة والمجتمع والبيئة والعالم من حوله، وذلك تجسيداً لما تؤكده التوجهات التربوية العالمية المعاصرة ويفرضه نهج التحديث والتطوير الشامل الذي تسير عليه بلادنا وحكومتنا، وفي إطاره تأتي عملية تطوير المناهج الدراسية للمستوى المهني الزراعي.

وإذا كان الكتاب الدراسي يمثل مصدراً هاماً من مصادر التعليم والتعلم فإن هذا الكتاب الذي نصدره ضمن سلسلة كتب المواد الدراسية التخصصية يجسد هذه الحقيقة، وهو حصيلة جهود كبيرة بذلها عدد كبير من الاختصاصيين والباحثين وأصحاب الخبرة في هذا المجال إضافة إلى الجانب التربوي والمسلكي، وسيكون من شأنه الإسهام بنجاح في بناء شخصية الطالب في المستوى المهني الزراعي.

وإذ أقدم هذا الكتاب لأبنائي وبناتي طلاب وطالبات المعاهد التقنية لا يسعني إلا أن أدعو الله لهم بالتوفيق في الاستفادة من خلاصة الجهود المبذولة فيه، كما لا يفوتني هنا أن أقدم الشكر الجزيل لكل من ساهم في إعداده وإخراجه.

والله ولي الهداية والتوفيق،،،

أ.د/ إبراهيم عمر حجري

وزير التعليم الفني والمهني

بسم الله الرحمن الرحيم

مُقَدِّمَة:

تعتبر زراعة المحاصيل بأنواعها في اليمن أهم عامل لتحقيق الأمن الغذائي ومن أهم العوامل اللازمة للنمو الاقتصادي وكذلك المحافظة على البيئة، وتشكل وقاية النبات جزءاً هاماً من إجمالي القطاع الزراعي، ولقد حصلت قفزة نوعية في إنتاج الحاصلات البستانية منذ الثمانينات من القرن الماضي، وخاصة بعد قرار منع استيراد الفواكه، ونتيجة لذلك يتم تطبيق طرق مختلفة في وقاية النبات، وقد ساهم ذلك في إيجاد فرص عمل كثيرة كانت سبباً في الاستقرار السكاني في المناطق الزراعية.

ونظراً لأهمية وقاية النبات كان لابد من إعداد كوادر مهنية مؤهلة عبر المعاهد المهنية، والتي تعتبر حجر الزاوية لتطوير الزراعة، وحتى يتم تأهيل مثل هذه الكوادر المهنية كان لا بد من تطوير المناهج الدراسية لمواكبة التطورات الحديثة في مجال الوقاية، ولذلك تم إعداد وتأليف كتاب أساسيات وقاية النبات للمستوى الأول- مهني وروعي فيه مقدرة الطالب على الاستيعاب، ويناسب احتياجات سوق العمل ويواكب التطورات الحديثة في مجال علم البساتين، وتم تقسيمه إلى وحدات وتقسيم كل وحدة إلى فصول مرتبة ترتيباً علمياً مترابطاً يمكن الطالب من التدرج في التحصيل العلمي وربط المعلومات بعضها ببعض من الناحية النظرية، وقد تطرق الكتاب إلى الوحدات الأساسية التالية:

1) أنواع الآفات الزراعية وأضرارها.
2) جسم الحشرة.
3) أسس وقواعد تصنيف الحشرات.
4) التكاثر والتطور في الحشرات.
5) الأكاروسات الضارة بأشجار الفاكهة ونباتات الزينة والمحاصيل الحقلية.
6) أساسيات أمراض النباتات.
7) المبيدات الكيميائية وطرق استخدامها.
8) طرق مكافحة الآفات الزراعية.

وقد تطرقت كل وحدة إلى المواضيع النظرية المختلفة، وكذلك تم وضع تقويم لكل فصل من الفصول النظرية لتقييم الطالب من الناحية النظرية، وبذلك نحصل على مخرجات مهنية غنية بالمعلومات النظرية قادرة على تطبيقها في الواقع العملي.

المعدون



الوحدة الأولى

أنواع الآفات الزراعية وأضرارها

أنواع الآفات الزراعية وأضرارها

الأهـــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن:

1- يتعرف مفهوم الآفة وأقسامها المختلفة.

2- يتعرف الأضرار التي تسببها الحشرات للنباتات.

3- يصف الأضرار والخسائر التي تسببها الطيور للنبات.

4- يتعرف الحلزونات الأرضية.

5- يتعرف القوارض الضارة بالنباتات ومنتجاتها.

6- يتعرف الخفافيش (الوطاويط) كآفة على ثمار أشجار الفاكهة.

7- يتعرف الحشائش وأضرارها على المحاصيل الزراعية.

1ـ أنواع الآفات الزراعية وأضرارها:

الآفة هي كل كائن حي يسبب ضرراً اقتصادياً مباشراً، أو غير مباشر للإنسان وممتلكاته.

وتعد الآفات من أهم محددات الإنتاج الزراعي. لذا يجب دراستها، والتعرف عليها والوقاية منها، ومكافحتها عندما يستدعي الأمر ذلك.

وقد قسمت الآفات الزراعية إلى المجاميع الآتية:

1- مجاميع الآفات الحشرية.

2- الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للنبات وتشمل: الفطريات، والبكتريا، والفيروسات، والنيماتودا (الديدان الثعبانية).

3- الآفات الحيوانية غير الحشرية وتشمل: الحلم، والطيور والقوارض، والخفافيش، والحلزونات.

4- النباتات الزهرية المتطفلة وتشمل: الهالوك والحامول والدبق.

5- الحشائش الضارة (الحولية والمعمرة).

وفيما يلي نبذة مختصرة عن كل نوع من هذه الأنواع:

1-1 الآفات الحشرية:

تُحدث الحشرات أضراراً مختلفة بالمحاصيل الزراعية يمكن بيانها على النحو الآتي:

1-1-1 قارضات الأوراق:

قارضات الأوراق هي إحدى المجاميع الرئيسية للحشرات، وهي ذات أجزاء فم قارض، كما هو الحال في حشرات الجراد والنطاطات ودودة الجدمي، والخنافس. ويوضح شكل (1-1) أعراض الإصابة على الأوراق.



شكل (1-1): أعراض الإصابة بقارضات الأوراق

1-1-2 الحشرات الثاقبة الماصة:

وهذه تقوم بامتصاص عصارة النبات فتؤدي إلى تجعد الأوراق واصفرارها، كما يسبب البعض الآخر التفافها، ومما يزيد خطورتها نقلها لمسببات الأمراض، وبخاصة الفيروسات،إضافة إلى زيادة التلف نتيجة للإصابة الثانوية بفطريات العفن. ومن أمثلة هذه الحشرات المن والحشرات القشرية والذبابة البيضاء والبقة الخضراء وغيرها.

1-1-3 صانعات الأنفاق:

تُحدث يرقات هذه الحشرات أنفاقا مميزة في الأوراق من خلال تغذيتها ومعيشتها بين سطحي الورقة (البشرة العليا والسفلى). وتحتوي الأنفاق على المواد الإخراجية لليرقات، وأعراضها كما في شكل (1-2).



شكل (1-2) أعراض إصابة بصانعات الأنفاق

1-1-4 حفارات السيقان وثاقبات الأفرع:

تحفر بعض الحشرات سيقان النباتات، مثل حفار ساق التفاح، وحفارات ساق الذرة (دودة القصب، وحفار ساق الذرة المنقط)،أما ثاقبات الأفرع فتصيب الأفرع الصغيرة، والأغصان كما في ثاقبة الأفرع الصغيرة والكبيرة.

1-1-5 ديدان الثمار:

تصاب الثمار بأنواع مختلفة من الحشرات، أهمها دودة ثمار الفاكهة، ودودة ثمار الطماطم، ويرقات أبي دقيق الرمان.

1-1-6 آفات الجذور:

هناك عدد من الآفات الحشرية تهاجم جذور النباتات حيث تعيش تحت سطح التربة، وتتغذى على الجذور مما يؤدي إلى هلاك النبات. من أمثلتها حفار جذور اللوزيات (الكابنودس)، والأرضة.

1-1-7 تلف المواد المخزونة:

تؤثر حشرات المخازن وخنافس البقول على المواد المخزونة، فتؤدي إلى فقد وزن الحبوب نتيجة التغذية على محتوياتها، وفقد قيمتها بسبب وجود الحبوب المكسورة إضافة إلى الدقيق الناتج، كما تؤدي الإصابة إلى تلوث المادة المخزونة بالحشرات الميتة وإكسابها رائحة كريهة نتيجة الإصابة بالفطريات والبكتيريا.

1-2 الكائنات الحية الدقيقة الممرضة للنبات:

تصاب النباتات بعدد كبير من الممرضات مثل: الفطريات والبكتريا والفيروسات والنيماتودا، وهذه الكائنات تسبب خسائر كبيرة بالمزروعات (أنظر الوحدة السادسة).

3-1 الآفات الزراعية الحيوانية غير الحشرية:

وتشمل الحلم والطيور والقوارض والخفافيش والحلزونات، وتسبب أضراراً بالغة للنباتات والمنتجات الزراعية، ومن هذه الأضرار:

أ- امتصاص الحلم للعصارة النباتية مما ينتج عنه تجعد الأوراق وتبقعها واصفرارها وذبولها وتساقطها وظهور انبعاجات على سطحها مثل (جدري العنب).كما تؤدي الإصابة بالحلم إلى جفاف البراعم وعدم اكتمال نموها.

ب-تتغذى الطيور على البذور في الحقل والمخزن، كما تهاجم البادرات، وتهاجم الثمار والخضروات.

ج- تتغذى الخفافيش على ثمار الخضروات وثمار الفاكهة الناضجة، كما تهاجم مخازن السكر وتتغذى عليه.

د- تقوم الفئران بقرض جذور النباتات وكذلك الحبوب المخزونة.

ه- تؤدي الإصابة بالحلزونات إلى تشوه الثمار والخضروات ونباتات الزينة.

4-1 النباتات الزهرية المتطفلة:

وهي نباتات تتطفل على نباتات أخرى لغرض الحصول على بعض المواد العضوية التي يعجز النبات الطفيلي عن تصنيعها (انظر الوحدة الرابعة).

5-1 الحشائش الضارة:

تنافس الحشائش المحاصيل الزراعية على مصادر غذائها من ماء، وهواء، وضوء، وتؤدي إلى خفض كمية الإنتاج كماً ونوعاً، نتيجة وجودها غير المرغوب فيه بين المحاصيل، كما تعتبر الحشائش عوائل للأمراض والحشرات فيزداد خطرها.

6-1 الطيور (الأضرار والخسائر التي تسببها للمحاصيل الزراعية):

أصبحت الطيور في السنوات الأخيرة خطراً اقتصادياً كبيراً على الإنتاج الزراعي، حيث تتغذى على الفاكهة ومحاصيل الخضر والحبوب وبادرات النباتات، كما تعد من وسائل نقل الآفات والأمراض النباتية وبذور الحشائش من النباتات والحقول المصابة إلى السليمة، كذلك يتغذى بعضها على الحشرات النافعة كالنحل. وتعد الطيور آكلة الحبوب من أهم الآفات التي تسبب خسائر كبيرة للذرة والدخن والقمح والشعير في اليمن.

1-6-1 أنواع الطيور الضارة في اليمن:

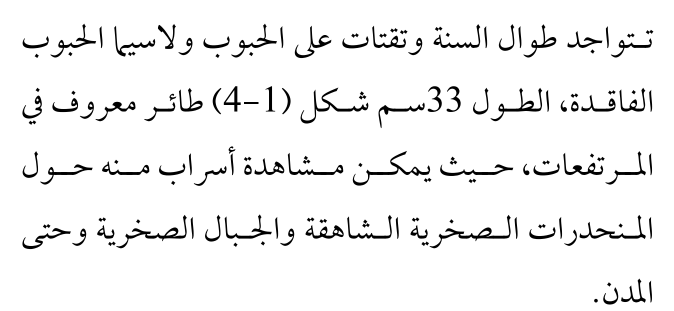
أ- القنبرة المتوجة: Galerida cristata

الطول 17سم شكل (1-3) طائر مقيم في اليمن خاصة في السهول الجبلية المرتفعة والصحراوية، يتميز الذكر بأن له عرف مدبب من الريش على رأسه، وغذاؤه البذور وأجزاء النبات الأخضر والحشرات.



شكل (1-3): القنبرة المتوجة

ب- حمامة الصخور (العيل): Columba livia



تـتواجد طوال السنة وتقتات على الحبوب ولاسيما الحبوب الفاقـدة، الطـول 33سـم شـكل (1-4) طائـر معروف في المـرتفعات، حـيث يمكــن مــشاهدة أسراب مــنه حــول المـنحدرات الـصخرية الـشاهقة والجـبال الصخرية وحتى المدن.



شكل(1-4): حمامة الصخور (العيل)

ج- حمامة النخيل (الجولبا، القطا):

Streptopelia senegalensis

الطـول 26سـم شـكل (1-5) وتعتـبر مـن أكثـر الطـيور المعـروفة انتـشارا في اليمن، حيث تتواجد في الجبال ونزولاً إلى سـطح البحـر، وغـذاؤها الحـبوب والـبراعم وبـذور الحشائش.



شكل (1-5): حمامة النخيل (الجولبا)

د- درسة الصخور الإفريقية: Emberiza tahapisi

الطول 16سم شكل (1-6) طائر يعيش عند أطراف التلال الـصخرية الجافـة التـي تتبعثـر فـيها شـجيرات العلـيق (الحلص)، ويمكن غالباً مشاهدة الذكر جاثما على صخرة أو موقع ممتاز يغرد للتدليل على أن المنطقة التي يوجد فيها تابعة له، ويتواجد طوال السنة، ويتغذى على البذور والحشرات.



شكل (1-6): درسة الصخور الإفريقية

هـ- السمنة اليمنية: Turdusmenachensis

الطـول 23سـم شكل (1-7) طائر تنفرد به اليمن والتلال المجـاورة في السعودية، وهو طائر يميل جدا إلى التخفي بين الأشـجار، ويمكـن ملاحظـة اللون البرتقالي تحت جناحيه عـندما يطـير، ويـتغذى عـلى الـثمار العنبـية وثـمار الفاكهـة والحشرات.



شكل (1-7): السمنة اليمنية

و- الحسون اليمني: Carduelis yemenensis

الطول 12سم شكل (1-8) تنفرد به اليمن والأجزاء المجاورة من السعودية، يتواجد في المرتفعات التي تنمو فيها الأشجار وعندما يطير يمكن ملاحظة الومضات على جانبيه، يتغذى على الحشرات والبذور والثمار العنبية.



شكل (1-8): الحسون اليمني



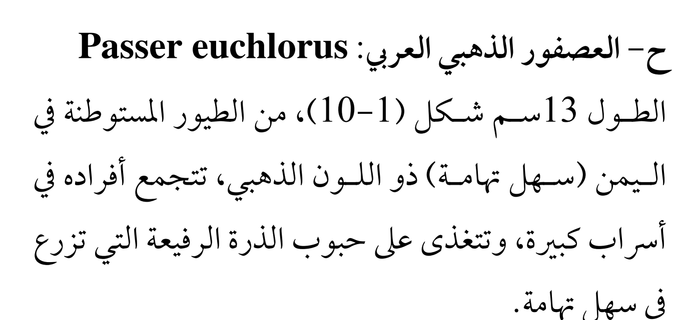
ز- العصفور الدوري: Passer domesticus

الطول 15سم شكل (1-9) أحد أكثر الطيور انتشاراً في اليمن ونجده دائمًا بالقرب من المباني وغالبا في أسراب صغيرة، يتواجد طوال السنة، يتغذى على الحبوب والبذور والبراعم والثمار.



شكل (1-9): العصفور الدوري

ح- العصفور الذهبي العربي: Passer euchlorus



الطول 13سم شكل (1-10)، من الطيور المستوطنة في اليمن (سهل تهامة) ذو اللون الذهبي، تتجمع أفراده في أسراب كبيرة، وتتغذى على حبوب الذرة الرفيعة التي تزرع في سهل تهامة.



شكل (1-10): العصفور الذهبي

ط- الحمامة الخضراء: Treron waalia

الطول 31سم شكل (1-11) طائر يتواجد في منطقة المرتفعات التي يزورها في الصيف ويمكن مشاهدة مجموعات منه تتغذى على أشجار كبيرة مثل التين، وفي الشتاء يهاجر إلى أفريقيا.



شكل (1-11): الحمامة الخضراء

ي- شمعي المنقار العربي: Estrilda rufibarba

الطول 10سم شكل (1-12) يقتصر وجوده على اليمن والتلال المجاورة له، حيث لا يوجد في أي مكان في العالم، ويتواجد عادة في أسراب يتغذى على الذرة البيضاء والصفراء وبذور الأعشاب.



شكل (1-12): شمعي المنقار العربي

2-6-1 الأضرار والخسائر التي تسببها الطيور:

أ- الأضرار بعد الزراعة مباشرة:

تتغذى الطيور وخاصةً الحمام والعصافير على البذور كالقمح والشعير والذرة والبازلاء ودوار الشمس، وتبعثر البذور في جميع الاتجاهات.

ب- الأضرار على المجموع الخضري:

تهاجم بعض الطيور البادرات ويكون الضرر كبيراً في هذه المرحلة، حيث تقضي على كثير من البادرات، وتأكل الأوراق الغضة فيما بعد.

ج- الأضرار على الثمار:

تتغذى الطيور على الثمار في جميع أطواره، ويعتبرالعنب أكثر الفواكه تعرضا لفتك الطيور، كما تهاجم العصافير والحمام ثمار الخضروات كالطماطم والقرعيات، وكذلك تهاجم السنابل وكيزان الذرة.

د- الأضرار على البذور بعد الحصاد:

تتعرض الحبوب المخزونة في المخازن لهجمات الطيور، ويزداد أضرارها إذا كانت مخزونة في مخازن مكشوفة أو في أكياس غير سليمة.

7-1 الحلزونات الأرضية الضارة بالنبات:

أصبح للقواقع الأرضية (الحلزونات) ضرر ملموس عندما إتسعت زراعات الخضر والفاكهة، ونباتات الزينة خاصة في المشاتل، حيث تتغذى على الأغصان الغضة اللينة وعلى الأوراق، وتبدو الأجزاء المصابة وكأنها مبشورة، كما تتغذى على أنسجة قلف النباتات وثمار الفواكه والخضروات.

1-7-1 تعريف الحلزونات وأنواعها:

الحلزونات (القواقع) Snails هي رخويات لها صدفة أو غطاء Shell، وتوجد الحلزونات في الأماكن الرطبة، ويزداد ضررها في المشاتل والحدائق وعلى الخضروات. ومن سلوكها أنها تتغذى ليلاً، وفي المناطق الباردة لا تتغذى شتاء لأنها تدخل في بيات شتوي متجمعة في أماكن خفية، ومن الحلزونات (القواقع) الضارة بالمحاصيل ما يلي:

1. **Theba pisana** وهذا صدفته بيضاء وعليها بقع قائمة على شكل خطوط غير منتظمة، يوجد في الحدائق ومزارع الخضر وفوق بعض أشجار الظل كالفيكس والكازورينا والحور.
2. **Helicella uestaldis** صدفته بيضاء لامعة لها قمة سوداء، لفاتها خمس تكبرها بشكل واضح اللفة الأخيرة، ارتفاع الصدفة 7مم أما أعرض جزء فيها فيبلغ حوالي 12مم، ينتشر هذا النوع في الحدائق.
3. **Monacha obstructa** صدفته بيضاء متناسقة في لونها، يوجد في الحقول وخاصة حقول الأرز.

1-7-2 دورة الحياة:

يوضع البيض في كتل وتضع الحلزونة الواحدة حوالي 25 -30 بيضة، وذلك في شقوق التربة وتحت الأحجار والأمكنة الرطبة. ويكون وضع البيض في الربيع والصيف والخريف، وهو موسم نشاط الحلزونات، أما في الشتاء فتتجمع الحلزونات مع بعضها، وتفرز مادة غروية تتجمد وتقفل فتحة الصدفة، وتختبئ في باطن التربة أو في شقوق الجدران والأشجار القديمة أو تحت الأعشاب حتى يأتي الربيع. البيض مستدير ولونه أبيض وقشرته جيرية، يفقس البيض بعد حوالي 12- 15 يوماً، وتبدأ الصغار فور فقسها في البحث عن غذائها، وتنمو تدريجياً حتى تصبح كاملة النمو وذلك بعد حوالي سنة من الفقس، ويبدأ في وضع البيض بعد خمسة أشهر.

1-7-3 أضرار الحلزونات على النباتات:

1. تلحق القواقع أضراراً بالنباتات على اختلاف أعمارها لكن النباتات الصغيرة أو الضعيفة أو الغضة، تكون أكثر تأثراً من الأشجار الأخرى.
2. تصيب نباتات الزينة والخضر وبادرات بعض المحاصيل الحقلية مثل الأرز، كما تصيب أشجار الفواكه، حيث يتعرض الجذع والأوراق كما في شكل (1-13) والثمار للضرر، وفي الإصابات الشديدة يرى النبات وقد غطت الحلزونات معظم مساحته.



شكل (1-13): أضرار القواقع على الأوراق

3. تترك على المساحات التي تمر عليها إفرازات مخاطية تدل عليها، وتجعل رائحتها غير مقبولة أو مستساغة.
4. تشوه الثمار والبذور كما هو موضح في شكل (1-14).



شكل (1-14): أضرار القواقع على الثمار

وتكافح الحلزونات بجمعها وإعدامها، أو باستخدام الطعوم السامة.

1-8 القوارض الضارة بالنباتات ومنتجاتها:

القـوارض هي ثدييات صغيرة أو متوسطة الحجم، تملك زوج من القواطع الفكية ولها ثلاثة أزواج من الضروس الخلفـية أمـا الأمامية فهي غائبة. لها أنف مدبب وذيل طويل يكسو جسمها شعر ناعم، وأطرافها الأمامية غالباً أقصر من الخلفية.

1-8-1 أنواع القوارض:

هـناك أنـواع عديـدة مـن القوارض أهمها: الفئران والجرذان والأرانب والخُلد والجرابيع. وسيقتصر الحديث على أكثر هذه الآفات ضرراً على المحاصيل الزراعية في البيئة اليمنية وهي:

أ- الفئران والجرذان:

- الصفات العامة للفئران:

1. تعيش الفئران في جحور أو أنفاق في التربة أو في المستودعات أو في المخازن.
2. يـسكن الـنفق عـادة زوج مـن الفئران (ذكر وأنثى)، وقد يجتمع عدة أفراد في مرحلة السكون الجنسي تتعاون مع بعضها للحصول على الغذاء وتخزينه.
3. تتميز الفئران بنشاطها وسرعة تكاثرها وذكائها وحذرها الشديد.
4. تقوم الفئران بتخزين الغذاء لفصل الشتاء، ويختار الفأر مسكنه قرب الماء والغذاء.

- دورة الحياة:

يـصل عمـر الفـأر إلى ثـلاث سـنوات تقـريباً، وتحمـل الأنثـى في الشهر الثالث من عمرها، وتصل مدة الحمل إلى 21 يوماً، وتلد عادة من 5-6 أفراد، وقد يصل ما تلده في المرة الواحدة إلى 23 فرداً، وهذا يتوقف على توافر الغذاء. هذا وتلد الاناث من 6-7 مرات في السنة.

- أضرار الفئران على المحاصيل الحقلية:

- تهاجم المحاصيل القائمة في الحقل كالقمح والذرة والأرز والقصب، كما تهاجم أيضا المحاصيل الأرضية وقت الحصاد مثل الفول السوداني.
- تتلف قنوات الري في الحقول، بسبب الأنفاق الكبيرة التي تحدثها في التربة.
- تتلف الحبوب نتيجة لبعثرتها، وتلوثها بالبراز أكثر مما تستهلكه في غذائها.
- تقرض الأكياس المملوءة بالحبوب، كما تقرض الأبواب والنوافذ وكل ما تصادفه من غذاء أو ملابس أو أثاث أو مفروشات.

- الإحساس والسلوك عند الفئران:

تنشط الفئران ليلاً حيث تبدأ نشاطها في الساعة الأولى بعد الغروب. تتجنب في مساراتها الأماكن المكشوفة، وتتميز الفئران بحاسة شم وسمع قويتين حيث إن أدنى حركة تدفع الحيوان للفرار.

- العوامل الجاذبة للفئران:

- تعتبر الأطعمة الأكثر تفضيلاً من قبل القوارض الحبوب المجروشة والدقيق الرطب (العجينة) بسبب محتواها الرطوبي المنخفض، وكذلك الخضر بأنواعها المختلفة.
- تفضل المساكن القريبة من الغذاء والبعيدة عن الممرات وأماكن النشاط والحركة، وتفضل في الحقول أماكن الحشائش مثل حواف الحقول والمجاري والمصارف المائية.
- تفضل الفئران الأماكن المظلمة والزوايا في المستودعات والشقوق في الساعات الأولى من الليل.

1-9 الخفافيش:

الخفافيش حيوانات ثديية تظهر ليلاً، وتختبئ نهاراً في أماكن هادئة. تتعلق شكل (1-15-أ) و(1-15-ب) بأرجلها، وتتدلى بأجسامها بحيث تكون رؤوسها إلى أسفل، ولها القدرة على الطيران.



شكل (1-15 أ): خفاش



شكل (1-15 ب): خفاش

تنتشر الخفافيش في جميع أنحاء العالم، وتمتاز بحاسة سمع قوية تجنبها الاصطدام بالموانع أو الحواجز التي تصادفها أثناء الطيران. ترتبط حساسية الحيوان ارتباطاً وثيقاً بالصفائح الأنفية وبالغطاء الجلدي للأذن، إذ تلتقط هذه الأغشية الذبذبات المرتدة التي يطلقها الخفاش ولا يدركها سواه. وبذلك فإنه يقدر المسافة بينه وبين الحاجز الذي أمامه، فيتجنب الارتطام به مهما قرب.

أما مكافحتها فتتم باستخدام الطعوم السامة أو بالتدخين في أماكنها.

1-9-1 أماكن تواجدها:

توجد الخفافيش في الأماكن التي تصلح لمعيشتها مثل الحدائق والمغارات الجبلية والأماكن المظلمة الآمنة والمناطق الأثرية المهجورة والقلاع ودور العبادة والبيوت المهجورة حيث الأمان والبعد عما يقلق راحتها.

1-9-2 دورة الحياة:

تتـزاوج الإناث البالغة مع الذكور الكاملة النمو، وتلد الأنثى مرة واحدة في السنة عن واحد أو اثنين من الصغار، وتحتضن الأم صغيرها، وترعاه حتى يصبح قادراً على الاعتماد على نفسه، ويترك أمه ويعيش مع الجماعات الأخرى من الخفافيش.

1-9-3 أضرار الخفافيش:

أ- تتغذى على ثمار الخضر الناضجة مثل الطماطم والبطيخ، كما تأكل ثمار الكمثرى والتفاح والحمضيات والرمان والتمر والمشمش والخوخ والعنب والتين والبلح.

ب- تهـاجم مخازن السكر في أماكن إنتاجه، وتتغذى عليه، وتتلفه إذ تحوله إلى كتل متماسكة نتيجة اختلاطه بلعابها وتكسبه لوناً أسمراً قذراً مختلطاً ببراز الحيوانات، كما تمزق الأكياس التي تحتوي على السكر وتتلفها.

ج- ترك بقع بنية محمرة هي البراز ذي الرائحة النفاذة، حيث تنبعث منها رائحة الأمونيا، ومن الصعب إزالة هذه المخلفات من جدران الأماكن الأثرية.

د- تزعج السياح والزوار في الأماكن الأثرية، وتحدث أصواتاً مميزة أثناء طيرانها.

ه- تنقل بعض الأمراض الخطرة للإنسان عند عضها له ومن ذلك داء الكَلَب.

تقـويم الوحـدة

1- ما المقصود بالآفة ؟

2- تسبب الحشرات أضراراً بليغة في النباتات.. عدّد خمساً من هذه الأضرار.

3- اذكر الأضرار التي تسببها الحلزونات للنباتات.

4- اذكر مثالين للأضرار التي تسببها كلاً من: الطيور – الفئران – الخفافيش؟

الوحدة الثانية

جسم الحشرة

جسم الحشرة

الأهـــداف:

يتوقع من المتدرب في نهاية الوحدة أن يكون قادراً على أن:

1- يصف تركيب جدار الجسم في الحشرة.

2- يبين مناطق جسم الحشرة.

3- يوضح الزوائد التي تحملها مناطق الجسم في الحشرة.

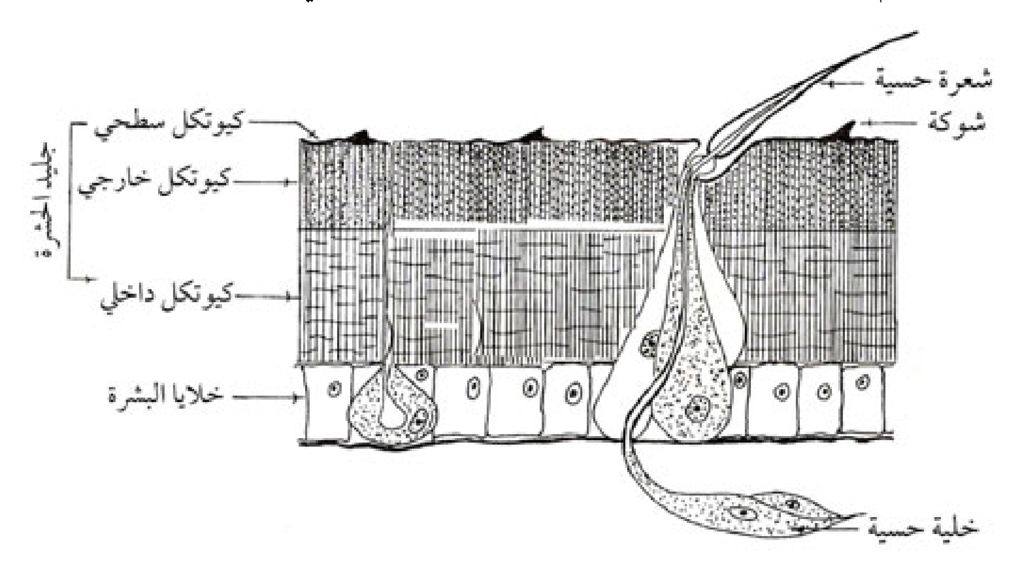
4- يصف بعض الأجهزة الداخلية المختلفة في الحشرة.

1ـ جسم الحشرة:

هيكل الحشرة الخارجي هو عماد الجسم في الحشرة، ومن وظائفه حماية الأجزاء الداخلية.

1-1 تركيب جسم الحشرة:

يتكون جدار الجسم في الحشرة من ثلاث طبقات رئيسية شكل (2-1) هي:



شكل (2-1): الطبقات المختلفة المكونة لجدار جسم الحشرة (لجليد الحشرة)

1-1-1 الجليد Cuticle:

وهو الجزء الخارجي لجدار جسم الحشرة، وتركيبياً يتميز إلى ثلاث طبقات هي:

أ- **الجليد السطحي**: هي طبقة رقيقة، تنقسم إلى ثلاث تحت طبقات إحداها الطبقة الشمعية المسؤولة عن منع فقد الماء.

ب- **الجليد الخارجي**: هي أسمك من الطبقة السابقة، وتحتوي عادةً على المواد الملونة.

ج- **الجليد الداخلي**: وهي أكثر سمكاً من الطبقتين السابقتين، وتتركب من صفائح متوازية إحداها فوق الأخرى ولا تحتوي على مواد ملونة.

1-1-2 طبقة البشرة: هي الجزء الحي، وتتكون من طبقة واحدة من الخلايا، يتخللها خلايا غدية وأخرى حسية، ووظيفتها إفراز الجليد.

1-1-3 الغشاء القاعدي: عبارة عن نسيج رقيق جداً غير حي، يوجد تحت البشرة الداخلية مباشرة وترتكز عليه خلاياها.

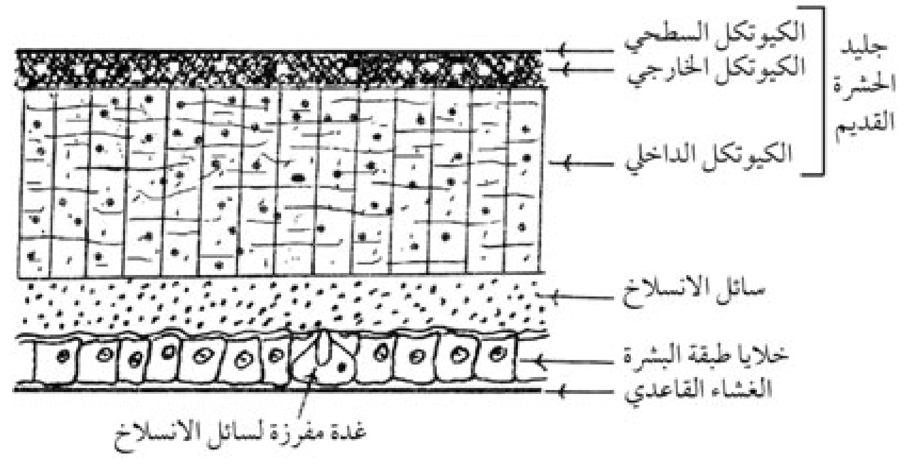
1-2 الانسلاخ في الحشرات:

عند فقس البيضة تخرج منها حشرة تختلف في الشكل الخارجي اختلافاً كبيراً أو قليلاً عن الحشرة الكاملة، ثم تكبر وتنمو فيضيق جلدها، ونظراً لأن جدار الجسم فيها غير قابل للنمو أو التمدد، فإنها تقوم بعملية التخلص من الجُليد القديم واستبداله بجُليد جديد يتناسب مع نموها، وهذا ما يعبر عنه بالانسلاخ.

- **كيفية حدوث الانسلاخ في الحشرات:**

أ- عند الانسلاخ تمتنع الحشرة عن الغذاء، وتنشط خلايا البشرة الداخلية، وتنفصل عن طبقة الكيوتيكل، ويمتلئ مكان الانفصال بسائل لزج تفرزه خلايا البشرة الداخلية يُعرف بسائل الانسلاخ.

ب- تبدأ خلايا البشرة بإفراز الجليد السطحي، ثم طبقتي الجليد الخارجي والداخلي شكل (2-2).



شكل (2-2): الانسلاخ في الحشرات

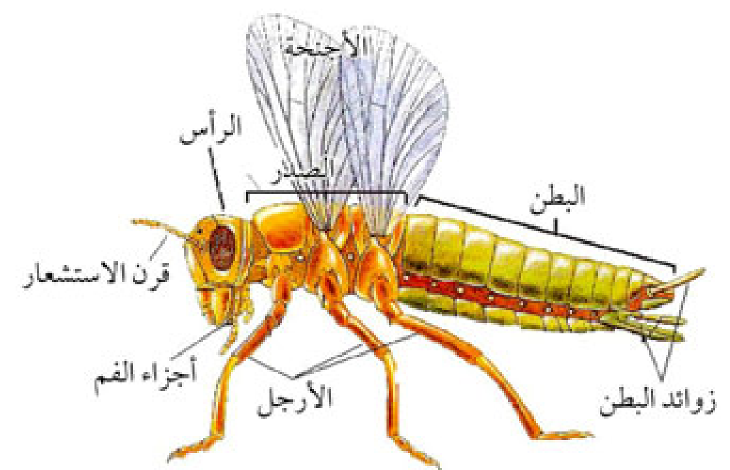
ج- ينشق الجليد القديم عند المنطقة الصدرية من أعلى، تحت ضغط سائل الانسلاخ، وما تحدثه الحشرة نتيجة تقلص بطنها وعلى ما تبتلعه الحشرة من الهواء.

د- بمجرد حدوث الشق تخرج الحشرة مبتدئةً بالصدر ثم الرأس فالبطن، ثم تسحب الحشرة بعد ذلك أطرافها وبذلك تتخلص نهائيا من الجليد القديم.

وتغير الحشرة جليدها مرتين إلى خمس مرات أو أكثر حتى تصل إلى سن البلوغ وبعد آخر انسلاخ تخرج الحشرة الكاملة.

3-1 الشكل الخارجي للحشرة:

إذا فحصنا جسم حشرة كاملة مثل الجراد شكل (2-3) نجد أن جسمها ينقسم إلى ثلاثة مناطق هي: الرأس ويحمل معظم أعضاء الحس، والصدر ويحمل أعضاء الحركة (الأجنحة والأرجل)، والبطن وتحوي أعضاء التناسل.



شكل (2-3): صورة لحشرة الجراد توضح مناطق الجسم المختلفة

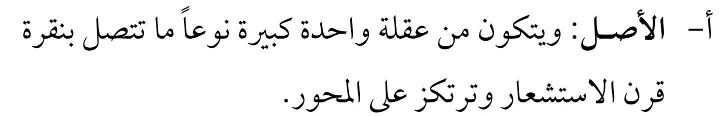
2 ـ مناطق الجسم في الحشرة والزوائد التي عليها:

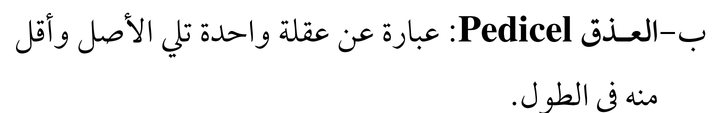
2-1 الرأس وزوائده:

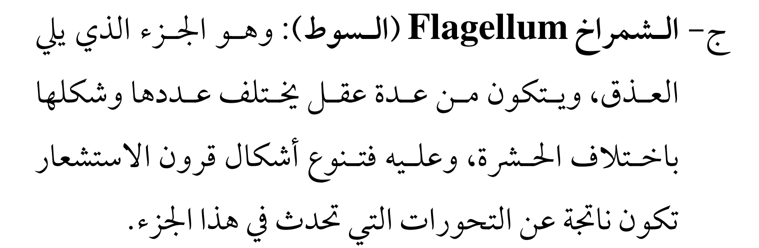
يـتركب الهـيكل الخارجـي للرأس في الحشرات من عدة صفائح صلبة ملتحمة مع بعضها، تكون ما يعرف بعلبة الـرأس (الجمجمة). ويحمل الرأس معظم أعضاء الحس كقرني الاستشعار، والعيون المركبة والبسيطة، كما يحمل أجزاء الفم.

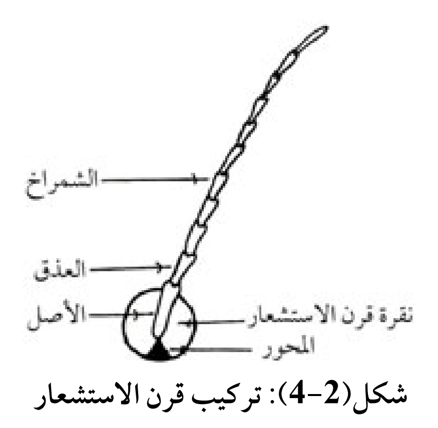
2-1-1 قرون الاستشعار Antennae:

يتـصل قـرن الاسـتشعار بالرأس في حفرة صغيرة تعرف بنقرة قرن الاستشعار، ويوجد بداخلها محور للارتكاز. ويتكون قرن الاستشعار من الأجزاء المبينة في شكل (2-4):


أ- **الأصـل**: ويتكون من عقلة واحدة كبيرة نوعاً ما تتصل بنقرة قرن الاستشعار وترتكز على المحور.


ب-**العـذق Pedicel**: عبارة عن عقلة واحدة تلي الأصل وأقل منه في الطول.


ج- **الـشمراخ Flagellum (الـسوط)**: وهـو الجـزء الذي يلي العـذق، ويـتكون مـن عـدة عقـل يخـتلف عـددها وشكلها باخـتلاف الحـشرة، وعلـيه فتـنوع أشكال قرون الاستشعار تكون ناتجة عن التحورات التي تحدث في هذا الجزء.

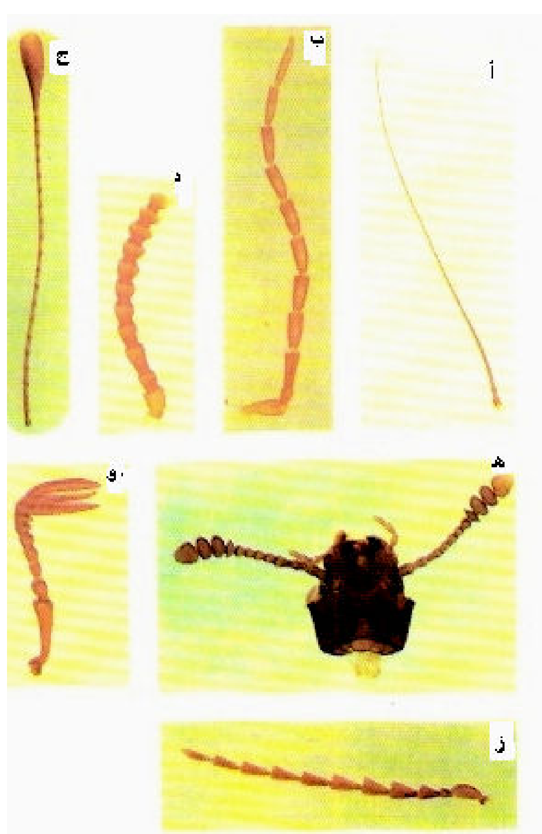


شكل(2-4): تركيب قرن الاستشعار

- **وظيفة قرن الاستشعار:**

تـتحور قرون الاستشعار إلى أنواع مختلفة (الأشكال من 2-5أ إلى 2-5ز، والأشكال 2-6أ إلى 2-6و) بحسب الوظيفة التي تؤديه،ا وتحمل أعضاء حس على هيئة شعرات حسية تقوم بوظائف مختلفة منها:

- ❖ الشم كما في الذبابة المنزلية.
- ❖ الإحساس بالحرارة كما في الجراد.
- ❖ السمع كما في ذكور البعوض.
- ❖ وسيلة للتفاهم كما في النمل.
- ❖ التنفس كما في بعض الخنافس المائية.
- ❖ التذوق والشم كما في نحل العسل.



شكل (2-5 أ) قرن الاستشعار الشعري في الصرصور

شكل (2-5 ب) قرن الاستشعار الخيطي في الجراد

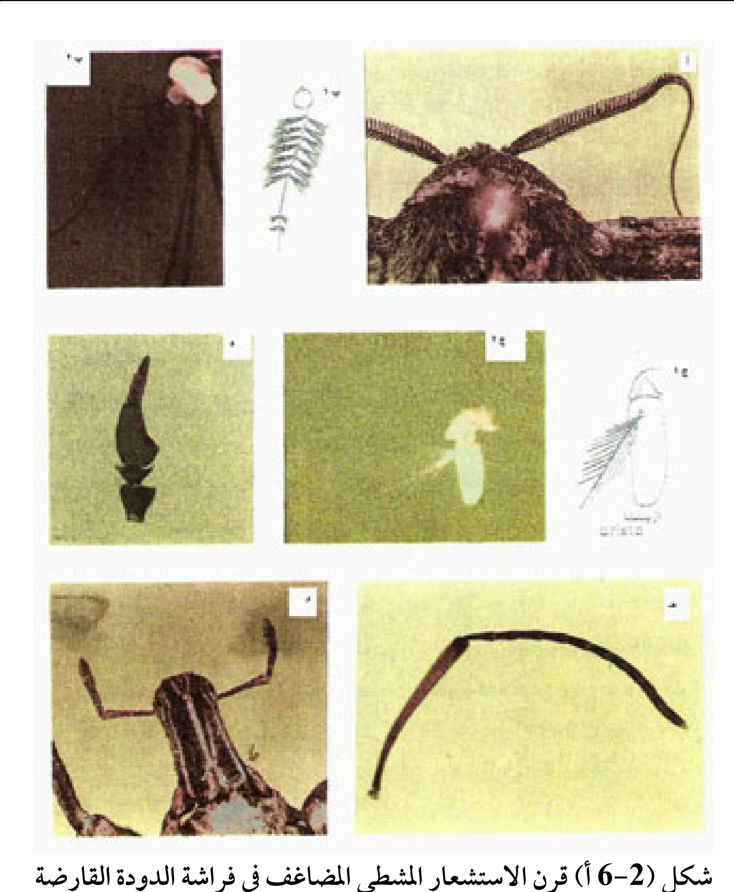
شكل (2-5 ج) قرن الاستشعار الصولجاني في أبي دقيق

شكل (2-5 د) قرن الاستشعار العقدي في النمل الأبيض

شكل (2-5 هـ) قرن الاستشعار الرأسي في الخنفساء الكانسة

شكل (2-5 و) قرن الاستشعار الورقي في الجعال

شكل (2-5 ز) قرن الاستشعار المنشاري في فرقع لوز



شكل (2-6 أ) قرن الاستشعار المشطي المضاغف في فراشة الدودة القارضة

شكل (2-6 ب1) قرن الاستشعار الريشي في ذكر البعوض

شكل (2-6 ب2) قرن الاستشعار الريشي في ذكر البعوض

شكل (2-6 ج1) قرن الاستشعار الاريستي في الذبابة المنزلية

شكل (2-6 ج2) قرن الاستشعار الاريستي في الذبابة المنزلية

شكل (2-6 د) قرن الاستشعار المخرازي في ذبابة الخيل

شكل (2-6 هـ) قرن الاستشعار المرفقي في النمل

شكل (2-6 و) قرن الاستشعار المرفقي في السوس

- **أشكال قرون الاستشعار:**

أ- **الشعري**: فيه تصغر العقل تدريجياً كلما قربت من الطرف السائب كما في الصرصور.

ب- **الخيطي**: تكون جميع عقل السوط متماثلة في الحجم كما في حشرة الجراد.

ج- **الصولجاني**: فية تتضخم العقل الطرفية للسوط بينما باقي العقل تظهر بشكل خيط رفيع كما في أبي دقيق.

د- **العقدي (قلادي)**: تأخذ عقل السوط أشكالاً كروية بينها اختناقات واضحة تشبه حبات العقد عند صفها بجوار بعض، كما في النمل الأبيض.

ه- **الرأسي**: تتضخم عقل السوط الطرفية مكونة شكلاً يشبه الدبوس، كما في الخنفساء الصدئية والخنفساء الكانسة.

و- **الورقي**: وفيه تستطيل عقل السوط الطرفية استطالة جانبية على صورة فصوص مفلطحة كما في الجعال.

ز- **المنشاري**: تنمو عقل السوط المثلثة الشكل من جانب واحد، وتظهر على شكل أسنان المنشار كما في خنفساء فرقع لوز.

ح- **المشطي**: وهناك اختلاف بين الذكور في الفراشات والإناث ففي الذكور يكون قرن الاستشعار مشطي مزدوج وفي الإناث يكون مشطي مفرد، كما في فراشة دودة الحرير والدودة القارضة.

ط- **الريشي**: نجد أن لكل عقلة من عقل السوط خصلة من الشعيرات كما في ذكور البعوض.

ي- **الاريستي**: غالباً ما تكون عليه شعيرات طويلة كما في الذبابة المنزلية.

ك- **المخرازي**: ويتكون فيه السوط من عقلة واحدة كبيرة وعدد يتراوح بين 3-4 عقل طرفية صغيرة تتحور الأخيرة فيها إلى زائدة طرفية تعرف بالمخراز.

ل- **المرفقي**: يكون السوط مع العذق والأصل شكلاً مرفقياً كما في النمل ونحل العسل ودبور البلح والسوس.

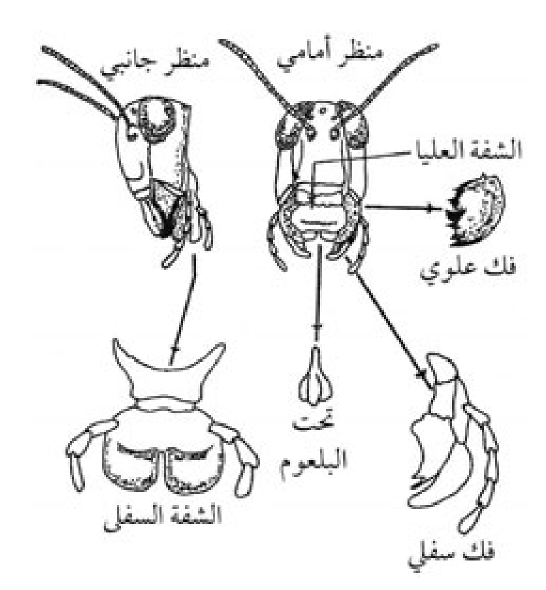
2-1-2 أجزاء الفم:

تتركب أجزاء الفم في الحشرات – بصفة عامة – من الأجزاء الآتية:

- الشفة العليا.
- الفكين العلويين.
- الفكين السفليين.
- الشفة السفلى.
- تحت البلعوم (اللسان).

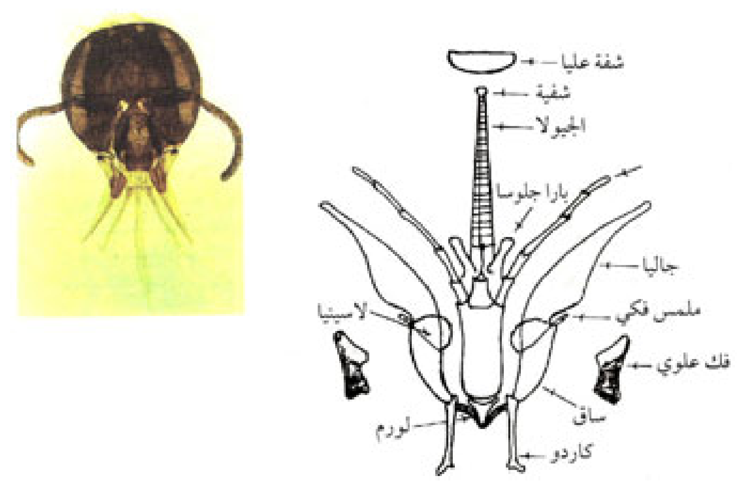
وتتحور أجزاء الفم في الحشرات حسب طبيعة الغذاء الذي تتناوله، ويمكن تقسيم أنواع أجزاء الفم طبقاً لذلك إلى:

أ- **حشرات ذات أجزاء فم قارض**: وهذه تتغذى على المواد الصلبة كحشرات الجراد شكل (2-7).



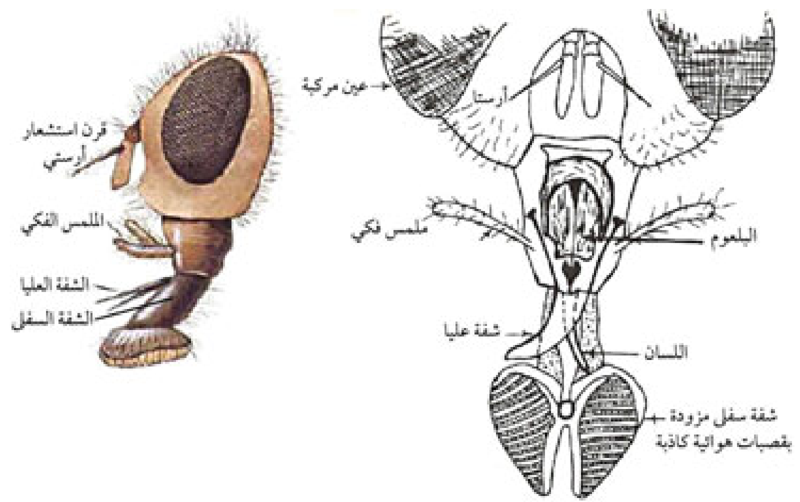
شكل (2-7): منظر للرأس وأجزاء الفم القارضة في الجراد

ب- **حـشرات ذات أجـزاء فـم قـارض لاعق**: وهذه تتغذى على رحيق الأزهار وحبوب اللقاح كما في حشرة نحل العسل شكل (2-8).



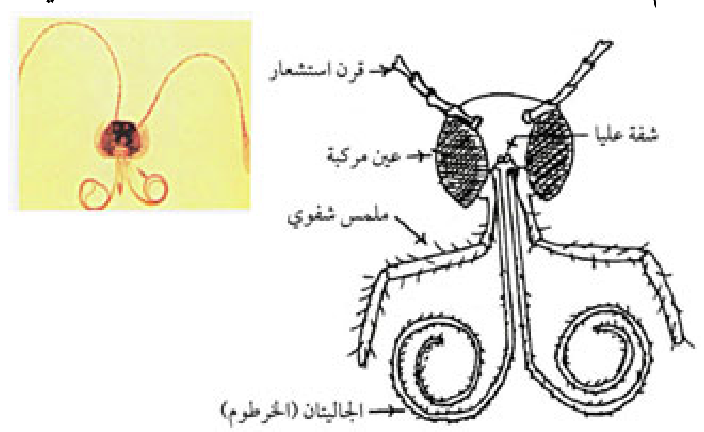
شكل (2-8): أجزاء الفم في شغالة نحل العسل

ج- **حـشرات ذات أجـزاء فـم لاعـق**: وهـذه تـتغذى على السوائل أو المواد السكرية الصلبة بعد إذابتها بمساعدة اللعاب كما في حشرة الذبابة المنزلية شكل (2-9).



شكل (2-9): أجزاء الفم في الذبابة المنزلية

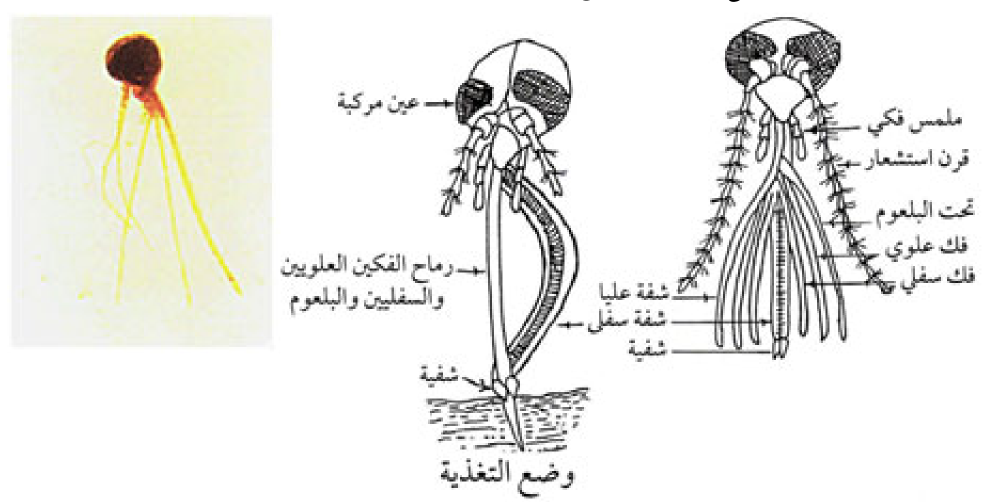
د- **حشرات ذات أجزاء فم ماصة**: وهذه تتغذى على رحيق الأزهار كالفراشات وأبي دقيق شكل (2-10).



شكل (2-10): أجزاء الفم الماص في أبي دقيق

هـ- **حشرات ذات أجزاء فم ثاقبة ماصة**: وهذه تتغذى إما على:

- ❖ الدم كأنثى البعوض شكل (2-11) والبراغيث.
- ❖ عصارة النباتات كالمن والبقة الخضراء وبق بذرة القطن.
- ❖ رحيق الأزهار مثل ذكر البعوض.



شكل (2-11): أجزاء الفم الثاقب الماص في أنثى البعوض

2-1-3 العيون في الحشرات: هناك نوعان من العيون في الحشرات.

أ- **العيون المركبة**: توجد على جانبي الرأس في الحشرات الكاملة ووظيفتها الأساسية الإبصار.

ب- **العُيينات الظهرية**: توجد على قمة الرأس وغالبا ما يكون عددها ثلاثة في بعض الحشرات الكاملة موزعه على شكل مثلث قاعدته لأعلى ورأسه لأسفل، وتعتبر أعضاء تنبيه لشدة الضوء.

ج- **العُييـنات الجانبية**: توجد في اليرقات على جانبي الرأس وظيفتها التمييز بين درجات الضوء وكذا التمييز بين الألوان.

2-2 الصدر وزوائده:

2-2-1 الصدر:

يتكون الصدر في الحشرات من ثلاث حلقات هي:

أ- **الحلقة الصدرية الأولى (الصدر الأمامي)** وهي عقلة كبيرة لا يتصل بها أجنحة ويتصل بها من الأسفل الزوج الأول من الأرجل، وتعرف بالأرجل الأمامية.

ب- **الحلقة الصدرية الثانية (الصدر الأوسط)** ويتصل بها الزوج الأول من الأجنحة، وتعرف بالأجنحة الأمامية، كما يتصل بها الزوج الثاني من الأرجل (الأرجل الوسطية).

ج- **الحلقة الصدرية الثالثة (الصدر الخلفي)** ويتصل بها الزوج الثاني من الأجنحة، وتعرف بالأجنحة الخلفية، ويتصل بها الزوج الثالث من الأرجل، وتعرف بالأرجل الخلفية.

مما سبق يتضح أن الصدر هو مركز الحركة في الحشرة، كما يوجد بمنطقة الصدر أيضا زوجان أو زوج من الفتحات أو الثغور التنفسية.

2-2-2 زوائد الصدر:

أ- الأرجل:

تتميز الحشرة الكاملة ومعظم الحوريات واليرقات بوجود ثلاثة أزواج من الأرجل المفصلية تخرج من منطقة الصدر.

- **التركيب العام للأرجل شكل:**

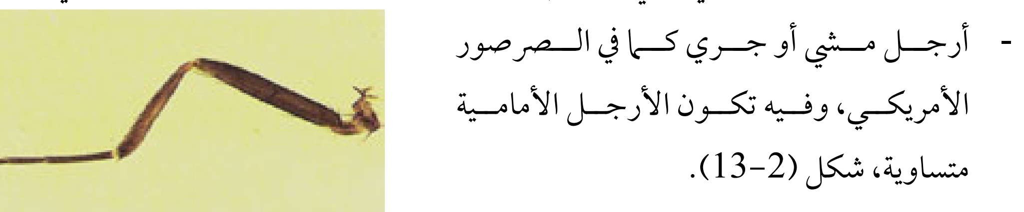
تتركب الرجل في الحشرات شكل (2-12) عموماً من الأجزاء الآتية:

شكل (2-12): التركيب العام لأرجل الحشرة

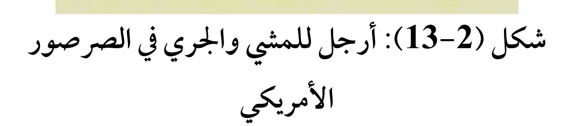
- الحرقفة: وهو جزء الرجل المتصل بالصدر مباشرة.
- المدور: وهي عقلة صغيرة تلي الحرقفة.
- الفخذ: وهو جزء كبير وسميك نوعاً ممتلئ بالعضلات، ويلي المدور.
- الساق: وهو جزء طويل أسطواني، غالبا ما يحمل كثيراً من الشعرات أو الأشواك تساعد الحشرة على الحركة.
- الرسغ: يلي الساق مباشرة، ويتكون من عدد من العقل الصغيرة، يختلف عددها باختلاف الحشرات. وقد يوجد على السطح السفلي لكل عقلة من عقل الرسغ كيساً غديا يسمى (الخف)، يليه ما يعرف بالرسغ الأمامي أو القدم وهو الجزء الطرفي من الرجل، ويحمل زوجاً من المخالب القوية يوجد بينهما جزء غدي يعرف (بالوسادة).

- **تحورات الأرجل:**

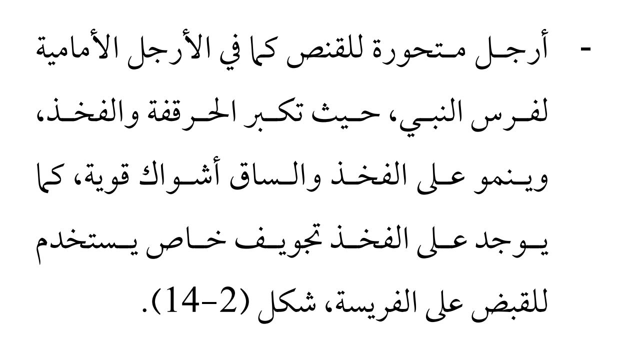
الوظيفة الأساسية للأرجل هي المشي والجري إلا أنها قد تتحور لأداء وظائف أخرى كما يلي:



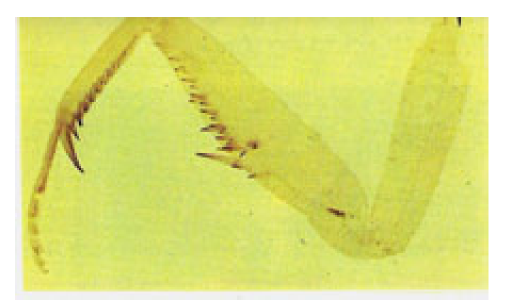
- أرجل مشي أو جري كما في الصرصور الأمريكي، وفيه تكون الأرجل الأمامية متساوية، شكل (2-13).



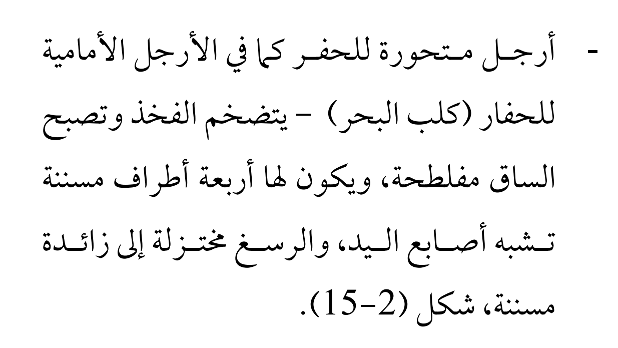
شكل (2-13): أرجل للمشي والجري في الصرصور الأمريكي



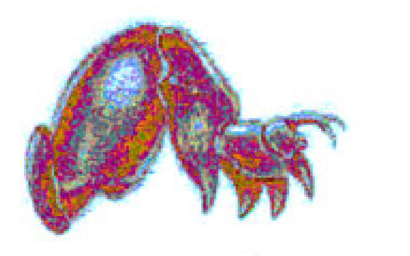
- أرجل متحورة للقنص كما في الأرجل الأمامية لفرس النبي، حيث تكبر الحرقفة والفخذ، وينمو على الفخذ والساق أشواك قوية، كما يوجد على الفخذ تجويف خاص يستخدم للقبض على الفريسة، شكل (2-14).



شكل (2-14): أرجل معدة للقنص في فرس النبي



- أرجـل مـتحورة للحفـر كما في الأرجل الأمامية للحفار (كلب البحر) - يتضخم الفخذ وتصبح الساق مفلطحة، ويكون لها أربعة أطراف مسننة تـشبه أصـابع الـيد، والرسـغ مختـزلة إلى زائـدة مسننة، شكل (2-15).



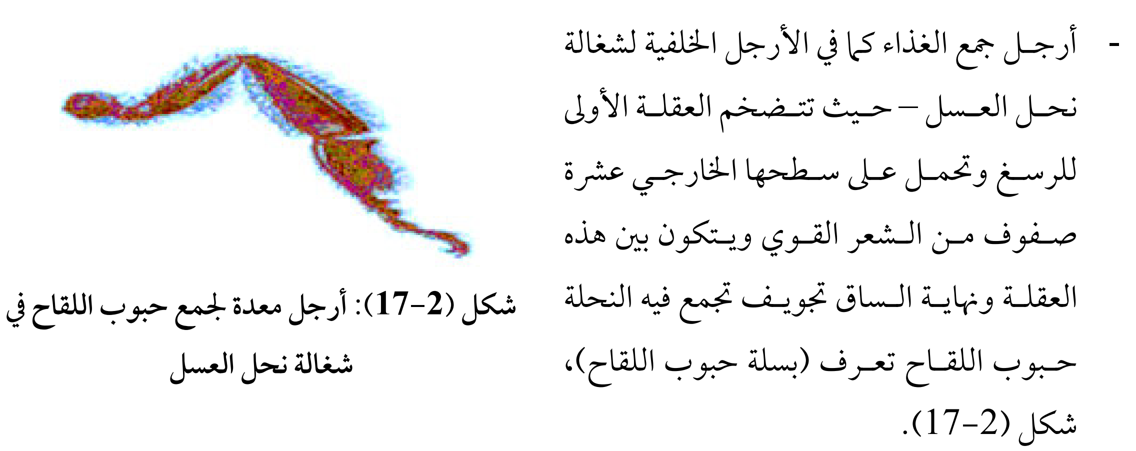
شكل (**2-15**): أرجل معدة للحفر في الحفار

- أرجـل قفـز - كـما في الأرجـل الخلفـية للجراد والنطاط - يتضخم الفخذ نتيجة نمو العضلات فـيها وتصبح الساق رفيعة وطويلة وذات أسنان قوية، شكل (2-16).



شكل (**2-16**): أرجل معدة للقفز في الجراد الصحراوي

- أرجـل جمع الغذاء كما في الأرجل الخلفية لشغالة نحـل العـسل – حـيث تـتضخم العقلـة الأولى للرسـغ وتحمـل عـلى سـطحها الخارجـي عشرة صـفوف مـن الـشعر القـوي ويـتكون بين هذه العقلـة ونهايـة الـساق تجويـف تجمع فيه النحلة حـبوب اللقـاح تعـرف (بسلة حبوب اللقاح)، شكل (2-17).

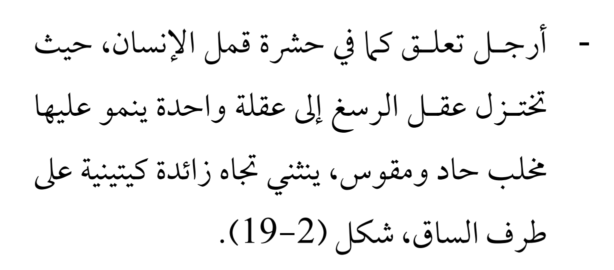


شكل (**2-17**): أرجل معدة لجمع حبوب اللقاح في شغالة نحل العسل

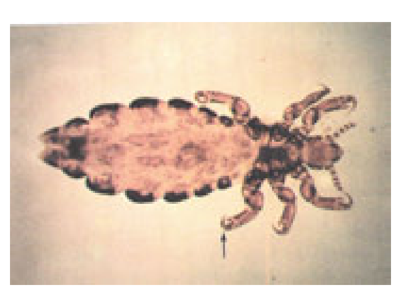
- أرجـل عـوم كـما في الأرجـل الخلفـية لحـشرة السيبستر حيث يغطيها شعر كثيف طويل يساعد الحشرة على العوم، شكل (2-18).



شكل (**2-18**): أرجل معدة للعوم في حشرة السيبستر

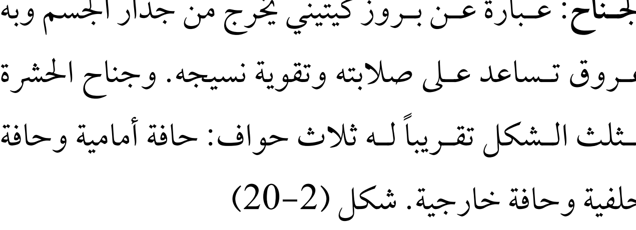


- أرجـل تعلـق كما في حشرة قمل الإنسان، حيث تختـزل عقـل الرسغ إلى عقلة واحدة ينمو عليها مخلب حاد ومقوس، ينثني تجاه زائدة كيتينية على طرف الساق، شكل (2-19).



شكل (**2-19**): أرجل معدة للتعلق في قمل الإنسان

ب- الأجنحة:



شكل (2-20): الشكل العام للجناح في الحشرات

الجناح: عبارة عن بروز كيتيني يخرج من جدار الجسم وبه عروق تساعد على صلابته وتقوية نسيجه. وجناح الحشرة مثلث الشكل تقريباً له ثلاث حواف: حافة أمامية وحافة خلفية وحافة خارجية. شكل (2-20)

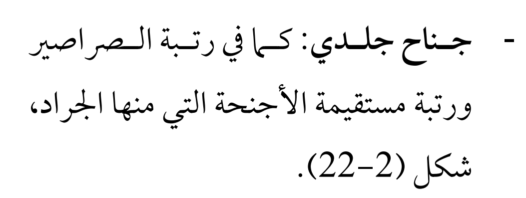
تعتبر الأجنحة أعضاء الطيران في الحشرات، يوجد للحشرة الكاملة عادة زوجان من الأجنحة، الزوج الأمامي ويخرج من الحلقة الصدرية الثانية والزوج الخلفي ويخرج من الحلقة الصدرية الثالثة. قد يوجد زوج واحد فقط من الأجنحة متصل بالحلقة الصدرية الوسطى كما في الذباب والبعوض، بينما يتحور الزوج الثاني إلى زائدة حسية تسمى (دبوسي التوازن) شكل (2-21) وظيفتهما حفظ توازن الحشرة أثناء الطيران.

شكل (2-21): دبوسي الاتزان في الذباب

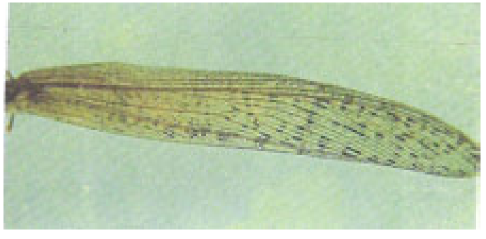
هذا وقد تنعدم الأجنحة في بعض الحشرات، كما في البراغيث والقمل وبق الفراش والسمك الفضي وبعض الحشرات المتطفلة وذلك كصفة مكتسبة لطبيعة معيشتها، بينما هناك حشرات أخرى عديمة الأجنحة (الرتب الأولية) وغياب الأجنحة فيها صفة وراثية.

- **أشكال الأجنحة وتحوراتها:**

كثيراً ما يحدث تحورات في الأجنحة ولا سيما في الأجنحة الأمامية للحشرات، وذلك لحماية الزوج الخلفي من الأجنحة الذي ينطوي تحته، فتتحور الأجنحة الأمامية، وتأخذ أشكالاً مختلفة منها:

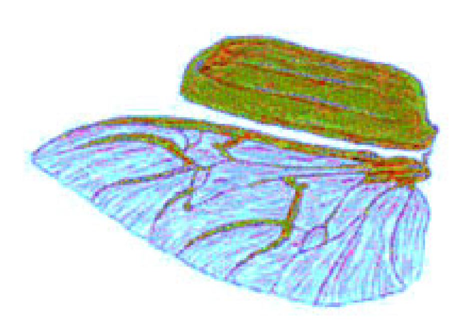


- **جناح جلدي**: كما في رتبة الصراصير ورتبة مستقيمة الأجنحة التي منها الجراد، شكل (2-22).



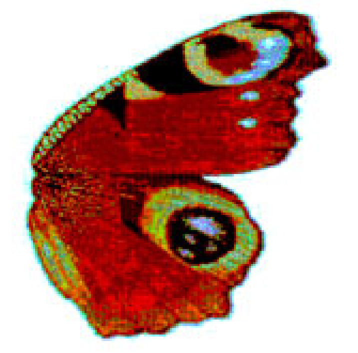
شكل (2-22): الجناح الجلدي في الجراد

- **جناح غمدي**: كما في رتبة الحشرات غمدية الأجنحة التي منها السوس والخنافس، شكل (2-23).

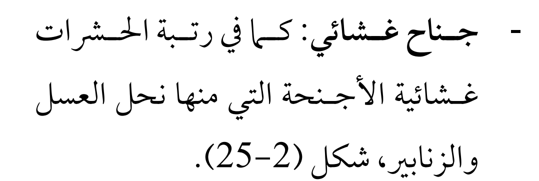


شكل (2-23): الجناح الغمدي كما في الخنافس

- **جـناح حرشـفي** : كـما في رتـبة الحشرات حرشـفية الأجـنحة التـي منها الفراشات وأبي دقيق، شكل (2-24).



شكل (**2-24**): الجناح الحرشفي



- **جـناح غـشائي**: كـما في رتـبة الحـشرات غـشائية الأجـنحة التي منها نحل العسل والزنابير، شكل (2-25).



شكل (**2-25**): الجناح الغشائي

- **جناح نصفي**: كما في رتبة الحشرات نصفية الأجنحة والتي منها البقة الخضراء، شكل (2-26).



شكل (**2-26**): الجناح النصفي

- **جـناح هـدبي**: كـما في رتـبة الحـشرات هدبـية الأجـنحة التـي مـنها الـتربس، شكل (2-27).



شكل (**2-27**): الجناح الهدبي في التربس

2-3 البطن وزوائدها:

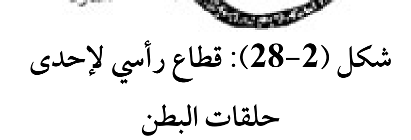
2-3-1 البطن:

تـتكون البطن من عدد من الحلقات المتشابهة تقريباً، وعدد هذه الحلقات يختلف باختلاف الحشرات. وإذا فحصنا قطاعاً رأسياً لإحدى هذه الحلقات نجد أنها تتكون من:

أ- **الترجة Tergum**: وهو الجزء العلوي أو الظهري للحلقة.

ب- **الاسترنة Sternum**: وهو الجزء السفلي أو البطني للحلقة.

ج- **البلورا Pleura**: وهما الجزءان المكونان لجانبي الحلقة، ويصلان الترجة بالاسترنة في نفس الحلقة. شكل (2-28).



شكل (2-28): قطاع رأسي لإحدى حلقات البطن

وتحمل كل من الثمان حلقات البطنية الأولى فتحة تنفسية على كل جانب في غشاء البلورا أو بالقرب منها. وفي بعض الحشرات قد تلتحم الحلقة البطنية الأولى مع الحلقة الصدرية الثالثة مكونة ما يسمى (بالخصر)، وهذا يهيئ للبطن حركة واسعة النطاق عند الوخز كما في العديد من الحشرات التابعة لرتبة غشائية الاجنحة مثل: نحلة العسل والزنابير.

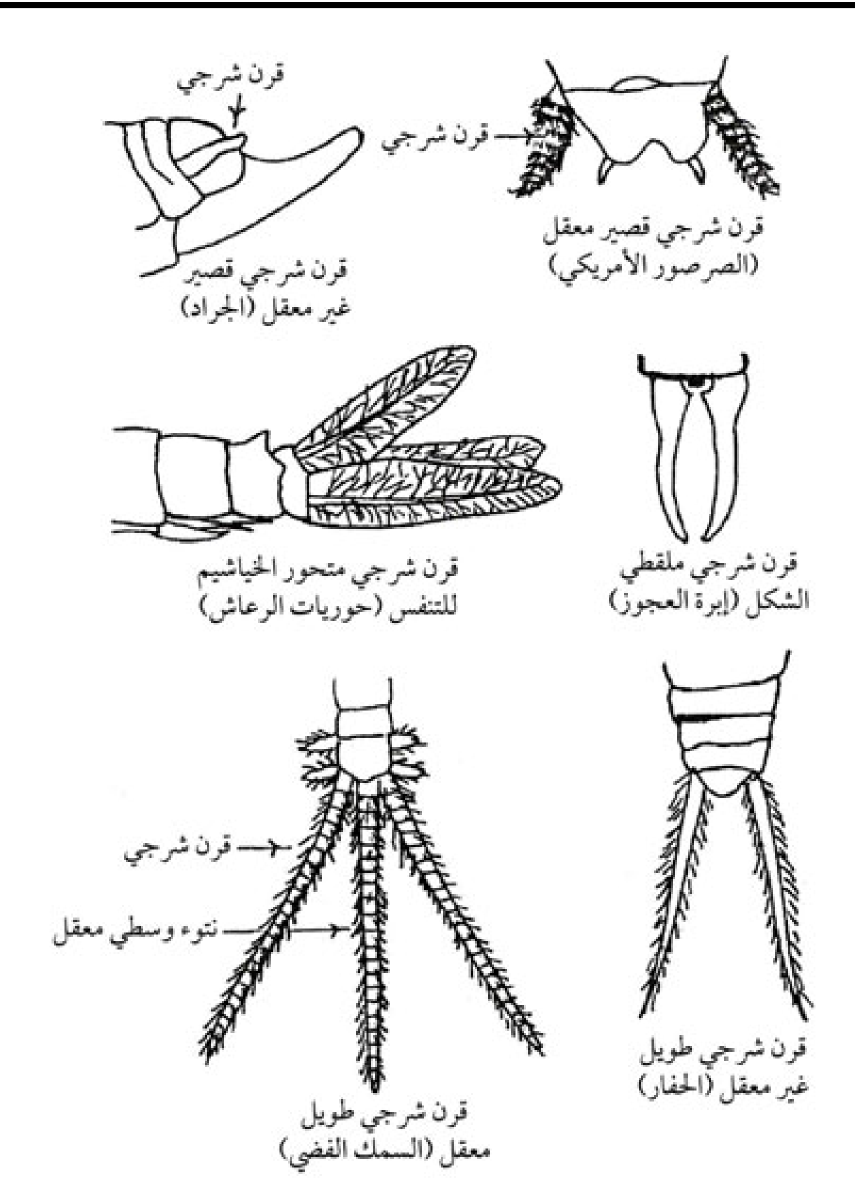
2-3-2 زوائد البطن:

يحمل الجنين في معظم الحشرات زوجاً من الزوائد في كل حلقة، وعند تقدم النمو؛ تختفي زوائد الحلقات السبع الأُوّل، أما الحلقتان الثامنة والتاسعة في حالة الإناث فتبقى زوائدهما؛ لكي تكون آلة وضع البيض، وفي حالة الذكور تختفي زوائد الحلقة الثامنة أيضاً، ولا تبقى إلا زوائد الحلقة التاسعة؛ لتكون زوائد آلة السفاد. كذلك تبقى زوائد الحلقة العاشرة لكي تكون القرون الشرجية التي توجد عادة في الذكور والإناث. وفيما يلي عرض لزوائد منطقة البطن:

أ- القرون الشرجية:

هي عبارة عن زوج من الزوائد الحسية توجد في كل من الذكور والإناث، وتتحور لتأخذ أشكالاً مختلفة شكل (2-29) منها:

- طويلة ومتحورة إلى خياشيم للتنفس كما في حورية الرعاش الصغير.
- قصيرة ومقسمة إلى عقل كما في الصرصور الأمريكي.
- قصيرة وغير مقسمة إلى عقل كما في الجراد.
- طويلة ومقسمة إلى عقل كما في السمك الفضي.
- طويلة وغير مقسمة إلى عقل كما في الحفار.
- متحورة إلى ملقط كما في إبرة العجوز.



شكل (2-29): بعض تحورات القرون التشرجية

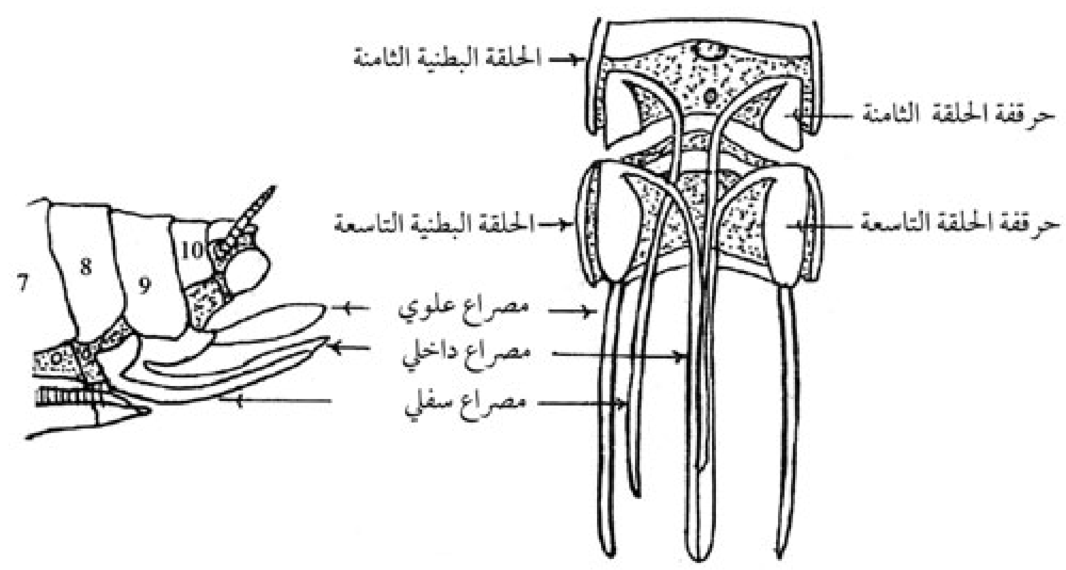
ب- أعضاء التناسل الخارجية:

- **آلة وضع البيض في الأنثى:**

وتتكون نموذجياً من ثلاثة أزواج من الزوائد (المصاريع) شكل (2-30)هي:

- الزوج السفلي: ويخرج من الحلقة البطنية الثامنة.
- الزوج الداخلي.
- الزوج العلوي: ويخرج كلاهما من الحلقة البطنية التاسعة.

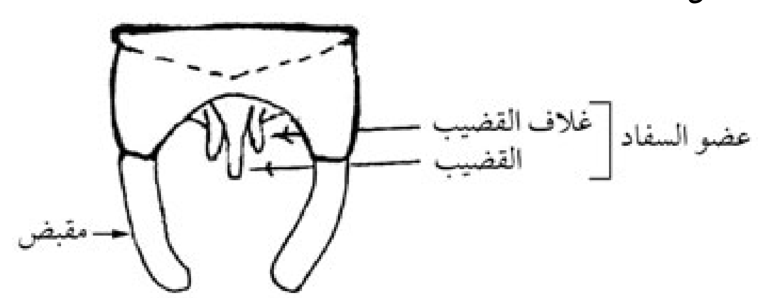
وهي على سبيل المثال موجودة في الجراد والصراصير، وغير موجودة في أنواع القمل والذباب والفراشات والرعاشات، وفي بعض الحشرات. قد تتحور آلة وضع البيض إلى آلة للوخز أو اللسع كما في الزنابير وشغالة نحل العسل.



شكل (2-30) آلة وضع البيض في الأنثى

- **آلة السفاد في الذكر:**

تتكون من زوجين من الزوائد ينشأن من الحلقة البطنية التاسعة فقط. وتتحور الأقلام إلى زوج من المقابض يستعملها الذكر في القبض على الأنثى أثناء التزاوج، كما في الرعاشات أما الزوج الثاني من الزوائد فيمثله القضيب وملحقاته شكل (2-31).



شكل (2-31): آلة السفاد في ذكور الحشرات

3ـ الأجهزة الداخلية للحشرات:

بالرغم من صغر حجم الحشرة إلا أن جسمها يحتوي على أجهزة مختلفة تقوم بجميع الوظائف الحيوية، وتشمل هذه الأجهزة ما يلي:

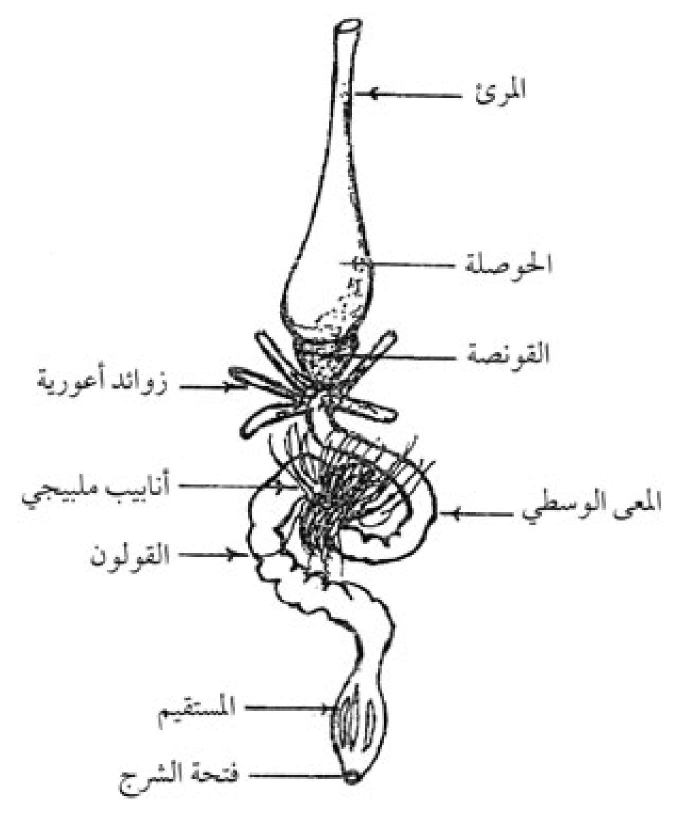
- الجهاز الهضمي
- أعضاء الإخراج
- الجهاز التنفسي
- الجهاز الدوري
- الجهاز العصبي
- الجهاز التناسلي

وسندرس هنا الجهاز الهضمي والتنفسي والعصبي في حشرة الصرصور الأمريكي كمثال؛ نظراً لأهمية هذه الأجهزة من الناحية الوقائية.

3-1 الجهاز الهضمي:

تتكون القناة الهضمية في الحشرات من أنبوبة تبدأ بفتحة الفم، وتنتهي في الخلف بفتحة الشرج.

وتتركب القناة الهضمية من ثلاثة أجزاء هي: القناة الهضمية الأمامية، والقناة الهضمية الوسطية، والقناة الهضمية الخلفية شكل (2-32).



شكل (2-32): القناة الهضمية في الصرصور الأمريكي

3-1-1 القناة الهضمية الأمامية:

وهي التي تبدأ بالمدخل الفمي وتتركب من تجويف قصير يفتح فيه المجرى المشترك للغدد اللعابية ويليه البلعوم وهو أنبوبة عضلية تؤدي إلى جزء أنبوبي ضيق يعرف (بالمرئ) الذي يفتح بدوره في كيس منتفخ رقيق الجدار كمثري الشكل يعرف (بالحوصلة)، وتشغل جميع منطقة الصدر، وتستخدم في تخزين الغذاء، وتتصل الحوصلة بمعدة هضمية تسمى (القانصة) عبارة عن كيس صغير عضلي سميك الجدران مبطن من الداخل ببطانة كيتينية مكونة من ست أسنان لتفتيت الغذاء، كما تعمل كمصفاة للغذاء، بحيث لا يمر إلى الخلف إلا إذا كان مفتتاً.

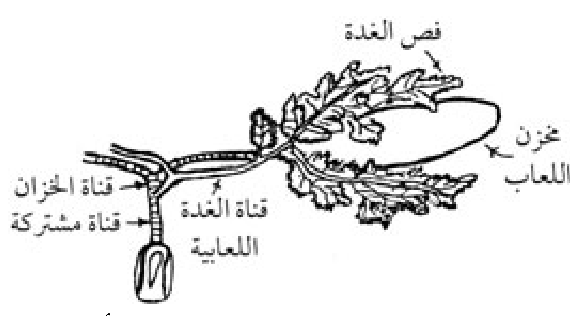
3-1-2 القناة الهضمية الوسطية:

وهي عبارة عن المعي المتوسط (المعدة) والتي تتكون من أنبوبة ضيقة قصيرة، تمتد خلف القونصة يتصل بها ثمان زوائد أنبوبية تعرف بالزوائد الأعورية وتقوم المعدة والأنابيب الأعورية بالهضم والامتصاص.

3-1-3 القناة الهضمية الخلفية:

وتبدأ هذه القناة بالعديد من الأنابيب الطويلة (أنابيب ملبيجي) وهي أعضاء الإخراج البولي. وتتكون القناة الهضمية الخلفية من الأمعاء الدقيقة وهي أنبوبة رفيعة وقصيرة جداً، تتسع خلفياً لتكون أنبوبة ملتفة طويلة هي القولون. يتصل القولون بالمستقيم والذي هو عبارة عن أنبوبة منتفخة الوسط مزودة بعدد من الحلمات وظيفتها امتصاص الماء المختلط بالبراز، وينتهي المستقيم بفتحة الشرج التي تقع في مؤخرة البطن.

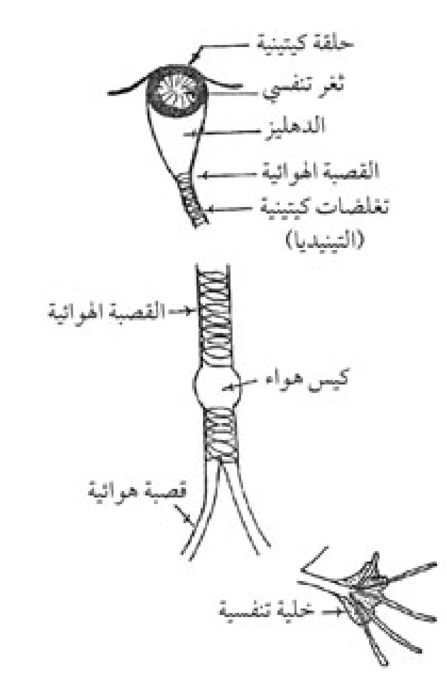
4-1-3 الغدد اللعابية:



شكل (2-33): الغدد اللعابية في الصرصور الأمريكي

عبارة عن زوج من الغدد في منطقة الصدر على جانبي المرئ يتركب كلاً منها من فصين تتصل فيما بينها لتكون (قناة الغدة) وتتصل قناتا الغدتين في قناة مشتركة قصيرة ولكل غدة (خزان) ذو قناة مستقلة وتتحد القناتان لتكونا قناة الخزان المشتركة شكل (2-33). وتتصل القنوات جميعها، وتفتح في التجويف الفمي. ويبدأ اللعاب بتحويل النشأ إلى جلكوز والبروتين إلى ببتون، كما أنه يحوي على مواد مانعة لتجلط الدم ومواد مهيجة في الحشرات التي تتغذى على الدم.

2-3 الجهاز التنفسي:



شكل (2-34): يبين أجزاء الجهاز التنفسي في الحشرات

ينتقل الأكسجين إلى جسم الحشرة بإحدى الطرق الآتية:

أ- تتنفس غالبية الحشرات عن طريق فتحات خارجية على جانبي جدار الصدر والبطن في منطقة البلورا، تعرف (بالثغور التنفسية) يدخل عن طريقها الهواء الجوي وتتصل هذه الفتحات بمجموعة من الأنابيب الرفيعة تتفرع داخليا بين أنسجة الجسم المختلفة ويطلق عليها القصبات الهوائية، وهذه تنتهي بتفرعات دقيقة تعرف بالقصيبات الهوائية داخل أنسجة الحشرة شكل (2-34)، حيث يتم تبادل الغازات التنفسية وتظل القصبات والقصيبات الهوائية مفتوحة على الدوام بفضل وجود حلزونات كيتينية في بطانتها.

ب-بعض الحشرات لا يوجد لها جهاز قصبي، وفي هذه الحالة ينتقل الأكسجين من خلال جدار الجسم كما هو الحال في حشرة الكولومبولا وبعض يرقات الحشرات المتطفلة داخلياً.

ج- قـد يكون التنفس عن طريق الخياشيم فقط، كما في الحشرات التي تعيش في الماء أو بواسطة الخياشيم والثغور كما في يرقات البعوض.

3-3 الجهاز العصبي:

يعمـل الجهـاز العصبي في الحشرات كوسيلة اتصال بين أعضاء الحس، التي تتأثر بالمنبهات المختلفة المستمدة من البيئة الخارجية وبين الأعضاء المستجيبة (العضلات والغدد...) بطريقة متوازنة.

ويتكون الجهاز العصبي في الحشرات من خلايا عصبية، تتجمع هذه الخلايا مكونة ما يسمى (العقد العصبية).

وينقسم الجهـاز العصبي في الحشرات إلى جهاز عصبي مركزي وجهاز عصبي حشوي أو السمبثاوي وجهاز عصبي سطحي.

1-3-3 الجهاز العصبي المركزي:

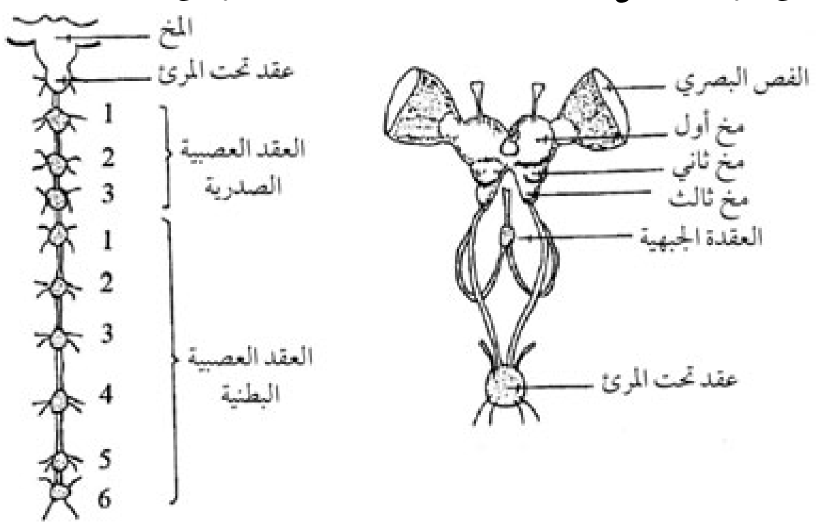
وينقسم إلى ثلاثة أقسام شكل (2-35) هي:

أ- **المـخ**: هـو عـبارة عن المركز العقدي الظهري للرأس. ويقع في فراغ الجمجمة فوق المرئ، وينقسم المخ إلى ثلاثة أجزاء:

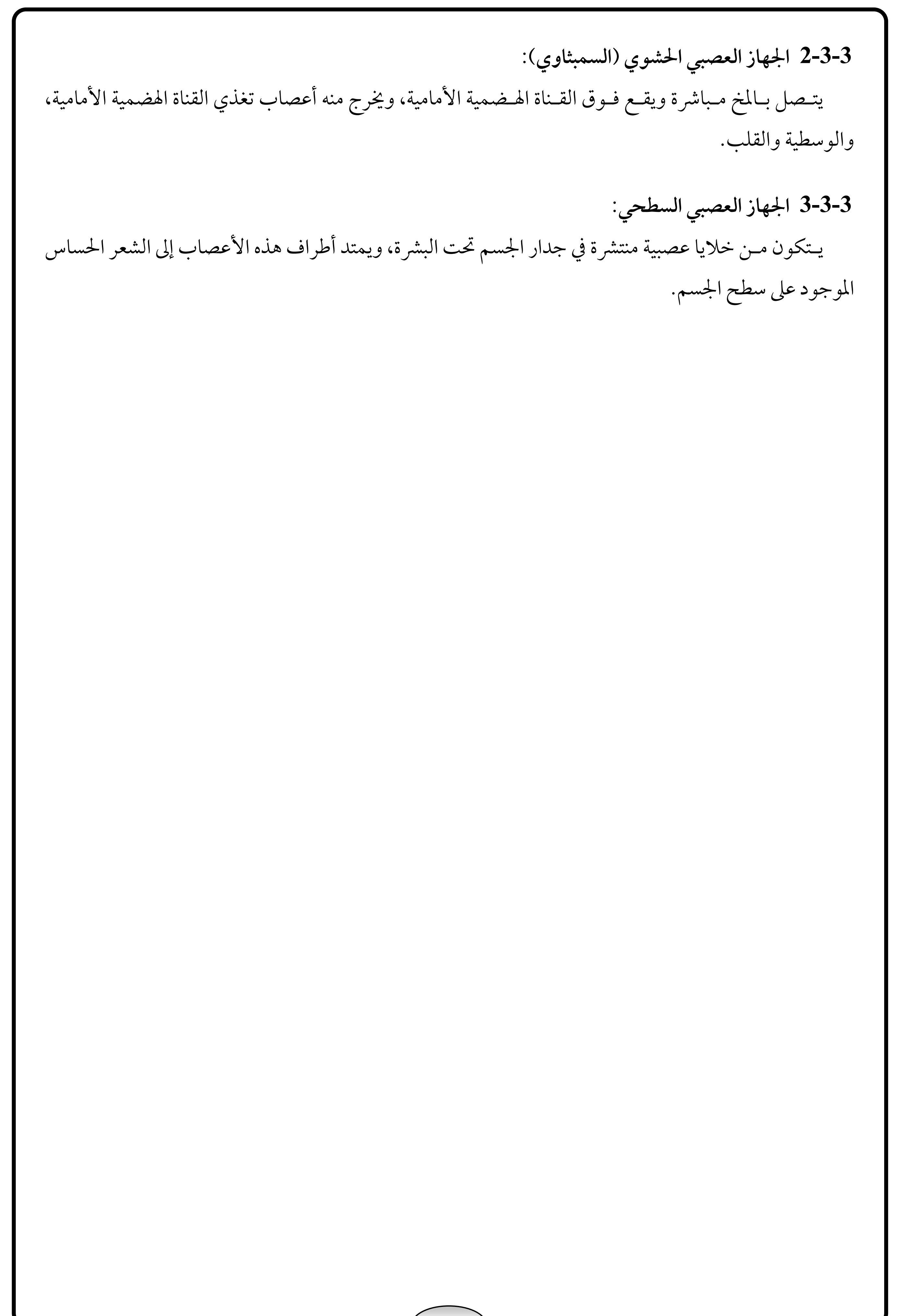
- **المخ الأمامي**: يخرج منه أعصاب تغذي الأعين المركبة والبسيطة.
- **المخ الوسطي**: يخرج منه أعصاب تغذي قرون الاستشعار.
- **المخ الخلفي**: يخرج منه أعصاب تغذي الشفة العليا وجدر العقدة الجبهية.

ب- **العقـدة العصبية تحت المرئية**: هي المركز العقدي البطني للرأس، وتتكون من ثلاث عقد متحدة مع بعضها ويخرج منها أعصاب الفكوك العليا والسفلى والشفة السفلى.

ج- **الحـبل العـصبي البطني**: عبارة عن مجموعة من العقد العصبية توجد في قاع الصدر والبطن، وتسيطر العقد الصدرية على حركة الأرجل والأجنحة، أما العقد البطنية فتسيطر على عضلات الحلقات البطنية.



شكل (2-35): الجهاز العصبي في الحشرات



3-3-2 الجهاز العصبي الحشوي (السمبثاوي):

يتـصل بـالمخ مـباشرة ويقـع فـوق القـناة الهـضمية الأمامية، ويخرج منه أعصاب تغذي القناة الهضمية الأمامية، والوسطية والقلب.

3-3-3 الجهاز العصبي السطحي:

يـتكون مـن خلايا عصبية منتشرة في جدار الجسم تحت البشرة، ويمتد أطراف هذه الأعصاب إلى الشعر الحساس الموجود على سطح الجسم.

تقــويم الوحــدة

1- ما أهمية جدار الجسم في الحشرات؟

2- عرف الانسلاخ في الحشرات.

3- تعتـبر قـرون الاسـتـشعار مـن الزوائد الحسية في الحشرات.. تكلم عن وظائفها، واذكر أشكالها المختلفة مع الرسم.

4- بين بالرسم أنواع الأرجل في الحشرات، مع ذكر أمثلة لكل منها.

5- ارسم الجهاز الهضمي للصرصور، مبيناً الأجزاء على الرسم.


الوحدة الثالثة
أسس وقواعد تصنيف الحشرات

أسس وقواعـد تصنيـف الحشـرات

الأهـــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن:

1- يتعرف أسس وقواعد التصنيف الحديثة للحشرات.

2- يتعرف أهم الرتب الحشرية والصفات المميزة لها.

1 ـ أسس وقواعد التصنيف الحديثة للحشرات:

تُعتبر الحشرات من أكبر الطوائف التي تنتمي إلى مفصليات الأرجل، إذ يزيد عدد الأنواع المعروفة منها على ثلاثة أرباع مجموع عدد الحيوانات جميعها.

وهي تفوق في أعدادها كل حيوانات اليابسة مجتمعة، وتتواجد في أي مكان، وتعتبر الحشرات هي اللافقاريات الوحيدة التي تقوى على الطيران.

1-1 تعريف علم التصنيف:

هو العلم الذي يبحث في تقسيم الكائنات الحية ووضعها في مجاميع متشابهة.

والهدف من تصنيف الحشرات هو وضع الحشرات في مجموعات متشابهة حسب قواعد معينة ليسهل دراستها والإحاطة بكل ما يتعلق بحياتها.

1-2 موقع الحشرات في المملكة الحيوانية:

لقد تم ترتيب الحيوانات حسب درجة رُقيها من الأولي (البدائي) إلى الأكثر تعقيداً، حيث قُسمت المملكة الحيوانية إلى اثني عشرة قبيلة (شعبة)، ووضعت الحشرات مع مجاميع أخرى في قبيلة مفصليات الأرجل. وتحتوي قبيلة مفصليات الأرجل على ست طوائف (صفوف) تقع ضمنها طائفة الحشرات التي تضم أكثر من 70٪ من مجموع أنواع المملكة الحيوانية. وهكذا فإن كل قبيلة تحتوي على عدة طوائف، وكل طائفة تضم عدداً من الرتب وتنقسم الرتبة إلى عائلات ثم إلى أجناس وأنواع، والنوع هو آخر وحدة في التقسيم.

1-3 قواعد تصنيف الحشرات:

يعتمد التقسيم الحديث للحشرات على الأسس الآتية:

أ- وجود أو عدم وجود الأجنحة وعددها.

ب- منشأ الأجنحة داخلياً أو خارجياً، وكذلك أشكالها وتعريقها.

ج- نوع أجزاء الفم.

د- نوع التحول (التطور).

ه- عدد حلقات الجسم وأشكال الزوائد التي تحملها كأجزاء الفم وقرون الاستشعار والأرجل..الخ.

و- وجود أو عدم وجود أنابيب ملبيجي وعددها.

ز- القصبات الهوائية ونوع التنفس.

ح- شكل الأجهزة التناسلية الداخلية وأعضاء التناسل الخارجية.

ط- وجود أو عدم وجود العيون المركبة والبسيطة.

1-4 تقسيم طائفة الحشرات:

تُقسم طائفة الحشرات إلى طويئفة الحشرات عديمة الأجنحة وطويئفة الحشرات المجنحة.

1-4-1 طويئفة الحشرات عديمة الأجنحة: Subclass Apterygota

وأهم مميزاتها:

أ- حشرات عديمة الأجنحة وهي صفة أساسية فيها.

ب- التطور فيها بسيط أو معدوم.

ج- تحمل زوجاً أو أكثر من الزوائد البطنية الجانبية بخلاف الزوائد التناسلية والقرون الشرجية.

د- تتمفصل الفكوك العليا في الحشرة الكاملة مع الرأس في نقطة مفصلية واحدة.

ومن أهم الرتب التابعة لها:

1. رتبة ذات الذنب الشعري Order Thysanura
2. رتبة ذات الذنب القافز Order Collembola

1-4-2 طويئفة الحشرات المجنحة: Subclass Pterygota

وأهم مميزاتها:

أ- حشرات ذات أجنحة أصلاً، أو فقدت أجنحتها كصفة مكتسبة من طبيعة الوسط الذي تعيش فيه.

ب- التطور فيها ناقص أو كامل.

ج- لا تحمل الحشرات الكاملة زوائد بطنية عدا الزوائد التناسلية والقرون الشرجية.

د- تتمفصل الفكوك العليا في الحشرات الكاملة مع الرأس في نقطتين منفصلتين.

وتنقسم طويئفة الحشرات المجنحة إلى قسمين رئيسيين - حسب نشوء الأجنحة - هما:

- **القسم الأول: قسم الحشرات الخارجية الأجنحة: Division-I: Exopterygota**

وهذه تنشأ فيها الأجنحة خارجياً، والتحول فيها ناقص تدريجي أو غير تدريجي. وتُعرف الأطوار غير الكاملة بالحوريات والتي تشبه الطور البالغ في التركيب والعادات.

ومن أهم الرتب الحشرية التابعة لها:

- رتبة الرعاشات Order Odonata
- رتبة مستقيمة الأجنحة Order Orthoptera
- رتبة الصراصير وفرس النبى Order Dectyoptera
- رتبة ذبابة مايو Order Ephemeroptera
- رتبة متساوية الأجنحة Order Isoptera
- رتبة نصفية الأجنحة Order Hemiptera

- رتبة هُدبية الأجنحة Order Thysanoptera
- رتبة جلدية الأجنحة Order Dermaptera
- رتبة القمل القارض Order Mallophage
- رتبة متشابهة الأجنحة Order Homoptera

- **القسم الثاني: قسم الحشرات داخلية الأجنحة: Division-II: Endopteregota**

تنشأ الأجنحة في حشرات هذا القسم داخلياً على شكل أزرار أو براعم داخل الجلد اليرقي، والتحول فيها كامل (يميزها وجود طور العذراء).

وتعرف الأطور غير البالغة النشطة باليرقات وهي تختلف عن الطور البالغ في التركيب والعادات.

وأهم الرتب التابعة لهذا القسم:

- رتبة شبكية الأجنحة Order Neuroptera
- رتبة حرشفية الأجنحة Order Lepidoptera
- رتبة غمدية الأجنحة Order Coleoptera
- رتبة غشائية الأجنحة Order Hymenoptera
- رتبة ذات الجناحين Order Diptera
- رتبة خافية الأجنحة Order Siphonaptera
- رتبة ملتوية الأجنحة Order Strepsiptera
- رتبة شعرية الأجنحة Order Trichoptera

2ـ المميزات العامة لأهم الرتب الحشرية:

2-1 رتبة ذات الذنب الشعري: Order Thysanura

حشرات صغيرة الحجم ذات لون بني أو رمادي أو أبيض، قد يغطي جسمها حراشيف ذات بريق معدني. تعيش في التربة وتحت الأحجار والأخشاب والأوراق المتساقطة، وبعضها يعيش داخل المباني بين الورق والكتب والملابس، وتتغذى على المواد العضوية.

مميزات الرتبة:

أ- حشرات عديمة الأجنحة.

ب- أجزاء الفم من النوع القارض.

ج- قرون الاستشعار خيطية ومقسمة إلى عدة عقل.

د- العيون المركبة موجودة أو منعدمة.

ه- الرسغ يتكون من 2-5 عقل.

و- الـبطن تتكون من 11 حلقة تحمل عدداً من الزوائد الجانبية، كما تحمل البطن زوج من القرون الشرجية الطويلة المقسمة، وقد توجد زائدة وسطية بينهما.

ز- التطور بسيط أو معدوم.

مثال: حشرة السمك الفضي Lepisma cincata شكل (3-1).



شكل (3-1): حشرة السمك الفضي

2-2 رتبـة ذات الذنـب القافـز: Order Collembola

حـشرات رهـيفة صـغيرة الحجـم لايـتجاوز طـولها 6مـم، تعـيش في الـتربة الرطبة وقرب المياه وتحت الأحجار والأوراق المتساقطة والأخشاب، ويكثر وجودها في الحقول والمزارع وعلى أسطح البرك الراكدة. تعتبر بعض حشرات هذه الرتبة من آفات المراعي.

مميـزات الرتبـة:

أ- حشرات عديمة الأجنحة.

ب- أجزاء الفم من النوع القارض.

ج- قرون الاستشعار مكونة من 4-6 عقل.

د- العيون المركبة منعدمة.

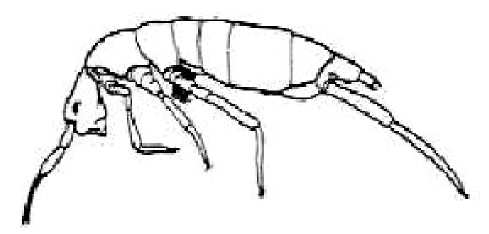
ه- البطن تتكون من ست حلقات، تحمل ثلاثة أزواج من الزوائد الجانبية كما يلي:

- أنبوبة بطنية على الحلقة الأولى.
- القابض على الحلقة الثالثة.
- عضو قفز في الحلقة البطنية الرابعة.

و- القرون الشرجية منعدمة.

ز- التطور بسيـط.

مثال: حشرة قافزة أوراق البرسيم Sminthurus viridis شكل (3-2).



شكل (3-2): حشرة قافزة أوراق البرسيم

3-2 رتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة: Order Orthoptera

حشرات متوسطة إلى كبيرة الحجم. تعيش على الأرض، وتتغذى على النباتات.

مميزات الرتبة:

أ- لها زوجان من الأجنحة، الزوج الأمامي جلدي سميك والخلفي غشائي.

ب- أجزاء الفم قارضة.

ج- قرن الاستشعار خيطي.

د- الحلقة الصدرية الأولى كبيرة.

ه- الأرجل الخلفية متحورة للقفز.

و- القرون الشرجية قصيرة غير مقسمة.

ز- آلة وضع البيض مكتملة النمو.

ح- لها أعضاء خاصة للسمع وأخرى لإحداث الصوت.

ط- التطور فيها تدريجي.

وتتبع هذه الرتبة أنواع الجراد والنطاطات والحفارات وصراصير الغيط.



شكل (3-3): حشرة الجراد

4-2 رتبة الصراصير المنزلية وفرس النبي: Order Dictyoptera

مميزات الرتبة:

أ- لها زوجان من الأجنحة، الأمامي جلدي سميك والخلفي غشائي.

ب- أجزاء الفم قارضة.

ج- قرن الاستشعار شعري.

د- الأرجل متشابهة ومعدة للجري، وقد تتحور الأرجل الأمامية للقنص.

ه- آلة وضع البيض مختزلة ومختفية، والبيض يوضع داخل أكياس.

و- القرون الشرجية قصيرة ومقسمة لعدة عقل.

ز- ليس لها أعضاء للسمع أو لإحداث الصوت.

ح- التطور تدريجي.

مـن أمثلـتهـا: الـصرصور الأمريكي Periplaneta americana، والصرصور الشرقي Blatha orientalis، والصرصور الألماني Blatella geemanica، وفرس النبي الكبيـر Pergularia tomentosa.



شكل (3-4): فرس النبي

5-2 رتبـة الحشـرات متسـاوية الأجنحة: Order Isoptera

هـي حشرات رهيفة تعيش معيشة اجتماعية في شكل مستعمرات، تضم كل مستعمرة أفراداً خصبة مجنحة (الملك والملكة) وأخرى عقيمة غير مجنحة (الجنود والشغالات)، ولكل نوع من هذه الأفراد وظيفته الخاصة داخل المستعمرة.

مميـزات الرتبـة:

أ- الأجـنحة الأمامـية والخلفـية في الأفـراد المجـنحة غـشائية متـساوية تقـريباً ومتشابهة، وتتقصف بسهولة عند القاعدة.

ب- قرن الاستشعار عقدي قلادي.

ج- أجزاء الفم قارضة.

د- البطن مكونة من 10 حلقات.

ه- القرون الشرجية قصيرة.

و- التطور بسيط أو معدوم.

مثال: حشرة النمل الأبيض (الأرضة) Microtermes yemenensis شكل (3-5).



شكل (3-5): حشرات النمل الأبيض

تـتغذى هـذه الحشرات على المواد السيليولوزية الموجودة في الخشب والورق، والأقمشة محدثة أضراراً كبيرةً في أماكن تواجد هذه المواد.

2-6 رتبة الحشرات نصفية الأجنحة: Order Hemiptera

مميزات الرتبة:

أ- لها زوجان من الأجنحة عادةً، الزوج الأمامي أسمك من الخلفي، نصفه الأول جلدي، والنصف الأخر شفاف، ولهذا سُميت نصفية الأجنحة.

ب- قرن الاستشعار مكون من 4-5 عقل .

ج- أجزاء الفم ثاقبة ماصة.

د- منها أفراد مجنحة وأفراد غير مجنحة.

ه- التطور فيها تدريجي غالباً.

تضم هذه الرتبة عدداً كبيراً من الحشرات منها ماهو نافع (مفترسات)، ومنها ماهو ضار يتغذى على امتصاص العصارة النباتية، ومنها ما يتغذى على دم الحيوانات والطيور.

من أمثلتها: البقة الخضراء Nezara viridula شكل (3-6)، وبق بذرة القطن Oxycarenus hyalinipennis وبق الفراش Cimex lectularius.



شكل (3-6): البقة الخضراء

2-7 رتبة الحشرات متشابهة الأجنحة: Order Homoptera

مميزات الرتبة:

أ- لها زوجان من الأجنحة، متجانسان في التركيب.

ب- قرن الاستشعار مكون من 4-5 عقل .

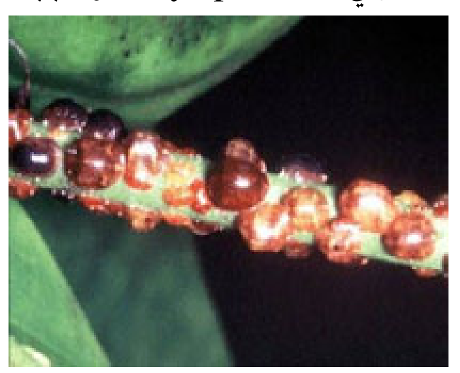
ج- أجزاء الفم ثاقبة ماصة.

د- الرأس فيها من النوع المنحني إلى السطح البطني Opistognathus type.

ه- التطور فيها تدريجي، وأحياناً كاملاً في الذكور، ونادراً ما يكونُ كاملاً في الأنثى.

تضم هذه الرتبة أنواعاً من الحشرات الضارة بالنباتات، كما أن بعضها ناقلاً للأمراض الفيروسية النباتية. ويتبع هذه الرتبة الحشرات القشرية شكل (3-7)، وحشرات المن شكل (3-8)، والذباب الأبيض شكل (3-9).

مـن أمثلـتها: مـن القطـن Aphis gossypii والحشرة القشرية الحمراء Aonidiella aurantii، والبق الدقيقي الاسترالي Icerya purchasi والذبابة البيضاء Bemisia tabaci


شكل (3-7): الحشرات القشرية


شكل (3-8): حشرة المن


شكل (3-9): الذبابة البيضاء

2-8 رتبـة الحشـرات هدبية الأجنحة: Order Thysanoptera

حشرات ذات أحجام صغيرة جداً، تعيش على امتصاص عصارة النبات.

مميـزات الرتبـة:

أ- ذات زوجين من الأجنحة الضيقة عادة، وتحمل حافاتها أهداباً طويلة ومن هذا اشتق اسمها.

ب- يتكون الرسغ من 1-2 عقل تنتهي بكيس صغير.

ج- أجزاء الفم ثاقبة ماصة.

د- التطور تدريجي، وفي بعضها يكون قريب من التطور الكامل لوجود طور ساكن للعذراء.

تضم هذه الرتبة أنواع حشرة التربس شكل (3-10)، ومن أمثلتها:

تربس البصل أو تربس القطن Thrips tabaci.


شكل (3-10): حشرة التربس

2-9 رتبـة الحشـرات حرشفيـة الأجنحـة : Order Lepidoptera

يتبع هذه الرتبة أنواع الفراشات وأبو دقيقات، وأغلب حشرات هذه الرتبة من النوع الضار بالمحاصيل الزراعية.

مميـزات الرتبـة:

أ- الأجنحة مغطاة بحراشيف متراكبة ذات ألوان وأشكال مختلفة، وقد تشتبك الأجنحة الخلفية مع الأمامية.

ب- قرن الاستشعار صولجاني في أبي دقيق، وخيطي أو مشطي في الفراشات.

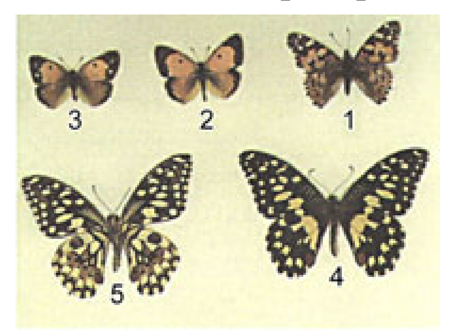
ج- أجزاء الفم ماصة أو أثرية في الحشرات الكاملة، وقارضة في اليرقات.

د- اليرقات اسطوانية، والعذارى من النوع المكبل.

ه- التطور كامل.

و- بعض حشراتها تطير في النهار والبعض الآخر يطير في الليل.

من الحشرات التابعة لهذه الرتبة: الدودة القارضة Agrotis ipsilon شكل (3-11) ومجموعة أبي دقيق Vnessa cardui شكل (3-12)، ودودة ثمار الطماطم Heliothis armigera، ودودة ورق القطن Spodoptera littoralis .



شكل (3-12): مجموعة أبي دقيق


شكل (3-11): فراشة الدودة القارضة

2-10 رتبة الحشرات ذات الجناحين (ثنائية الأجنحة): Order Diptera

يتبع هذه الرتبة أنواع الذباب والبعوض. العديد من أنواع هذه الرتبة ضارة بالإنسان أو الحيوان أو النبات، بينما هناك عدد منها من الأنواع النافعة.

مميـزات الرتبـة:

أ- حشرات لها زوج واحد من الأجنحة الغشائية، بينما يتحور الزوج الخلفي إلى دبوسي اتزان.

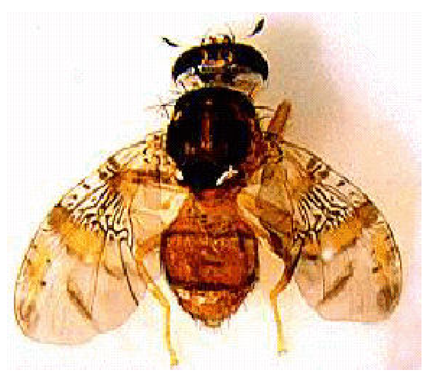
ب- أجزاء الفم ثاقبة ماصة كما في البعوض أو لاعقة كما في الذبابة المنزلية.

ج- البطن مكون من 4-5 حلقات فقط.

د- اليرقات أسطوانية عديمة الأرجل، والعذارى حرة وغالباً مستورة.

ه- التطور كامل.

مـن أمثلـتها: الـبعوض الـناقل للملاريا Anopheles arabiensis، والناقل لحمى الضنك Aedes aegypti وذبابة الفاكهة Ceratitis capitata شكل (3-13)، وذبابة ثمار الخوخ Bactrocera zonata، وذبابة السيرفس المفترسة Syrphus aegyptius.



شكل (3-13): ذبابة الفاكهة

2-11 رتبـة الحشـرات غشـائية الأجنحة: Order Hymenoptera

حشرات متوسطة إلى صغيرة الحجم تضم أنواع النحل والزنابير والنمل.

مميـزات الرتبـة:

أ- لها زوجان من الأجنحة الغشائية، الأمامي أكبر من الخلفي ويرتبطان معاً بواسطة خطاطيف.

ب- أجزاء الفم قارضة كما في زنبور البلح، أو قارضة لاعقة كما في شغالة نحل العسل.

ج- يفصل الصدر عن البطن خصر واضح في بعض الحشرات.

د- آلة وضع البيض موجودة، وقد تتحور للسع أو الثقب أو الوخز.

ه- اليرقات عديمة الأرجل والعذاري حرة ذات شرنقة غالباً.

و- التطور كامل.

ويتبع هذه الرتبة حشرات النمل ونحل العسل Apis mellifira والزنابير شكل (3-14) مثل زنبور البلح (الزنبور الأحمر) Vespa orientalis وزنبور الحنطة المنشاري Cephus tabidus.





شكل (3-14): من أنواع الزنابير

2-12 رتبـة الحشـرات غمـدية الأجنحـة: Order Coleoptera

يتبع هـذه الرتبة أنواع السوس والخنافس والجُعَال، وتعتبر أكبر الرتب الحشرية من حيث عدد الأنواع. حشراتها ذات أحجام متباينة، وأجسامها صلبة متغلظة.

مميـزات الرتبـة:

أ- الأجـنحة الأمامـية غمديـة (قـرنية) تتقابل في الخط الوسطي الظهري، والأجنحة الخلفية غشائية تنطوي تحت الأجـنحة الأمامـية أثـناء الـراحة، وفي بعـض الحـشرات قد تنعدم الأجنحة الخلفية، ويلتصق الغمدان بجسم الحشرة فلا تستطيع الطيران كما في سوسة المخزن.

ب- أجزاء الفم قارضة.

ج- اليرقات أسطوانية أو منبسطة ذات أرجل صدرية والعذارى حره.

د- التطور كامل.

من أمثلتها: خنفساء القثاء Henosplachna platevii، وسوسة الحبوب (سوسة المخزن).

أنواع أبي العيد شكل (3-15) وهي حشرات نافعة مفترسة لحشرات المن والحشرات القشرية.



شكل(3-15): حشرة ابو العيد

13-2 رتبة جلدية الأجنحة: Order Dermaptera

مميزات الرتبة:

أ- الأجنحة الأمامية جلدية قصيرة والخلفية غشائية على شكل نصف دائرة.

ب- أجزاء الفم من النوع القارض.

ج- تتحور القرون الشرجية على شكل ملاقط قوية تستعملها في الهجوم والدفاع.

د- التطور بسيط.

ه- تفترس هذه الحشرات كثيراً من الحشرات الضارة.

من أمثلتها: إبرة العجوز شكل (3-16).



شكل (3-16): حشرة إبرة العجوز

2-14 رتبة القمل القارض: Order Mallophaga

مميزات الرتبة:

أ- حشرات عديمة الأجنحة شكل (3-17)، تعيش كطفيليات خارجية غالباً على الطيور، وقليل من الثدييات.

ب- العيون المركبة مختزلة والعيون البسيطة غائبة.

ج- أجزاء الفم قارضة.

د- قرن الاستشعار قصير مكون من 3 – 5 عقل.

ه- التطور بسيط أو معدوم.

من أمثلتها: قمل الريش وقمل الحمام وقمل الإنسان.



شكل (3-17): القمل القارض

التسمية العلمية للحشرات:

عرفنا أن شعبة مفصليات الأرجل تنقسم إلى عدة طوائف منها طائفة الحشرات، والتي بدورها تنقسم إلى عدة رتب، وكل رتبة تنقسم إلى عدة فصائل، وكل فصيلة تنقسم إلى عدة أجناس، وكل جنس ينقسم إلى عدة أنواع.

أفراد الحشرات المتشابهة في الصفات توضع في مجموعة واحدة وتسمى (نوعاً) Species، والأنواع المتماثلة في الصفات توضع في مجموعة واحدة وتسمى (جنساً) Genus وهكذا، ومن اسم النوع واسم الجنس يتكون الاسم العلمي للحشرة. الكلمة الأولى من اسم الحشرة تشير إلى اسم الجنس (ويكتب الحرف الأول منه كبيراً (Capital letter) والكلمة الثانية تشير إلى اسم النوع وتبدأ بحرف صغير.

فمثلاً الاسم العلمي لدودة الحرير Bombyx mori L

الاسم الأول للجنس والثاني للنوع – وحرف L هو اختصار للاسم لينياس Linnaeus وهو اسم العالم الذي عرفه لأول مرة. ولا بد أن يكتب خط تحت اسم الجنس والنوع أو يكتبان مائلين.

تقـــويم الوحـــــدة

1- اذكر الهدف من تصنيف الحشرات.

2- ما هي القواعد التي يعتمد عليها في تصنيف الحشرات؟

3- اذكـر الـرتبة والـتطور ونـوع أجـزاء الفـم في كلاً من الحشرات الآتية: السمك الفضي – الحفار – الصرصور الأمريكي – البق الدقيقي الأسترالي – دودة ثمار الطماطم – ذبابة الفاكهة – نحل العسل – خنفساء القثاء.

4- ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة:

أ- تشكل طائفة الحشرات أكثر من 70 ٪ من مجموع أنواع المملكة الحيوانية ( )

ب- في النمل الأبيض الزوج الأمامي من الأجنحة غالباً أسمك قواماً من الزوج الخلفي ( )

ج- تنتمي دودة ورق القطن إلى رتبة غشائية الأجنحة ( )

د- يتكون الاسم العلمي للحشرة من اسم النوع واسم الجنس ( )

ه- حشرات أبو دقيقات نهارية الطيران بينما الفرشات ليلية الطيران ( )

5- اذكر الصفات العامة المميزة لرتبة مستقيمة الأجنحة.


الوحدة الرابعة
التكاثر والتطور في الحشرات

التكاثر والتطور في الحشرات

الأهـــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن:

1- يوضح أنواع التكاثر في الحشرات.

2- يصنف مفهوم التطور في الحشرات بأنواعها المختلفة.

3- يميز أنواع اليرقات في الحشرات.

4- يفرق بين أنواع العذارى في الحشرات.

1 ـ التكاثر في الحشــرات: Reproduction

يُعَرف التكاثر بأنه إنتاج أفراد جديدة.

1-1 أنـواع التكاثر في الحشـرات:

1-1-1 التكاثر الجنسي:

ويحـدث نتـيجة لعملـية التزاوج بين الذكر والأنثى وإخصاب البيض بواسطة الحيوانات المنوية وبعد ذلك يحدث التوالد بطريقتين هما:

أ- **وضع البيض**: حيث تضع الأنثى البيض المخصب في أماكن مناسبة ليفقس ومعظم الحشرات واضعة للبيض.

ب- **وضـع أحـيـاء**: ويحـدث في بعض الحشرات نتيجة أن الأنثى تحتفظ بالبيض داخل الرحم حتى يتم فقسه إلى يرقات أو حوريات ليتم ولادتها أحياء.

1-1-2 التكاثـر البكـري:

ويعنـي الـتوالد دون إخـصاب للبـيض، ويحـدث في الحـالات التـي لا تـوجد فـيها الذكـور أو يـندر وجـودها (كما في الحشرات القشرية) فتضع ا لإناث بيضاً غير مخصب، يفقس إلى أفراد صغيرة، وللتكاثر البكري أنواع منها:

أ- التكاثر البكري الدائم:

حـيث يحـدث باسـتمرار، وينتج عن البيض ذكوراً كما في نحل العسل حيث إن كل بيضة تضعها الملكة إذا كانت مخصبة ينتج عنها شغالة أو ملكة بينما أن كل بيضة غير مخصبة ينتج عنها ذكر، وهو تكاثر دائم ومستمر في مملكة النحل.

ب- التكاثر البكري المؤقت:

وهـذا كـما في فراشة دودة الحرير حيث إنها في الغالب تضع بيضاً مخصباً ينتج عنه ذكوراً وإناثاً (تكاثر جنسي)، إلا أنها من آن إلى آخر تضع بيضاً غير مخصب (دون أن يلقحها الذكر) وهذا يسمى بالتكاثر البكري المؤقت.

1-1-3 تعدد الأجنة:

ويعنـي إنـتاج عدة أجنة من بيضة واحدة، حيث تحدث عدة انقسامات داخل البيضة الواحدة، ينشأ عن كل قسم جنين مستقل. ينتشر هذا النوع من التكاثر في بعض طفيليات رتبة غشائية الأجنحة وفي بعض أنواع الزنابير التي تعطي البيضة الواحدة عدة أفرد.

1-1-4 تكاثر الأطوار غير الكاملة:

بعـض أنـواع اليرقات تتوالد بكرياً إذ يتكون داخلها عدد كبير من اليرقات والتي تتغذى على أنسجة جسم اليرقة الأم، ثـم تخـرج، وتـتوالد بكـرياً بالطـريقة نفسها لعدة أجيال. وتتكون من هذه اليرقات عذارى ينتج عنها حشرات كاملة ذكوراً وإناثاً.

2ـ التطور في الحشرات: Metamorphosis

التطور أو التحول هو سلسلة من التغيرات الظاهرة التي تمر بها الحشرة أثناء نموها. وعليه فإن حياة الحشرة تنقسم إلى سلسلة من الأطوار أو التحولات يفصل بين كل طور وآخر انسلاخ لجلد الحشرة. يحدث الانسلاخ استجابةً لمتطلبات النمو في الحشرة، وذلك نظراً لأن درجة تمدد الجلد الخارجي للحشرات محدود، فلكي تنمو الحشرة لابد لها من نزعه واستبداله بجلد آخر يتناسب مع الزيادة في حجم الجسم، لذلك تلجأ الحشرات وهي في طور النمو (حوريات ويرقات) إلى الانسلاخ الذي يختلف من حشرة إلى أخرى.

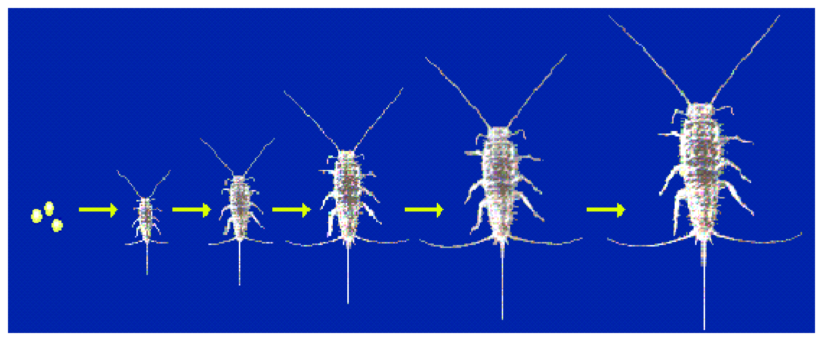
2-1 أنواع التطور:

وتنقسم الحشرات تبعاً لنوع التطور (التحول) إلى الآتي:

2-1-1 حشرات عديمة التطور (ذات تطور بسيط أو معدوم):

وفيه تفقس البيض إلى حشرة تشبه الحشرة الكاملة ولا تختلف عنها إلا في الحجم.

ومن أمثلة ذلك جميع الأفراد التابعة لطويئفة الحشرات عديمة الأجنحة ومنها رتبة ذوات الذنب الشعري مثل حشرة السمك الفضي شكل (4-1).



شكل (4-1): التطور المعدوم في حشرة السمك الفضي

2-1-2 حشرات ذات تطور: وهذه تنقسم إلى:

أ- حشرات ذات تطور كامل (تام):

بيضة ←—— يرقة ←—— عذراء ←—— حشرة كاملة.

تختلف هذه الأطوار في شكلها الخارجي عن الطور الكامل، حيث تفقس البيضة إلى طور نشط متحرك يعرف (باليرقة)، والتي تتغذى وتكبر، ثم تنسلخ عدة انسلاخات، لتتحول إلى طور ساكن غير متحرك ولا يتغذى؛ يعرف (بالعذراء)، والتي يخرج منها بعد ذلك الطور البالغ وهو الحشرة الكاملة.

ومن الحشرات التي تمر بهذا النوع من التطور أنواع الفراشات وأبي دقيقات والزنابير ونحل العسل والذباب والخنافس.

ب- حشرات ذات تطور غير كامل (ناقص):

بيضة ⟵ حورية ⟵ حشرة كاملة

حيث تفقس البيضة إلى حورية تشبه كثيراً الحشرة الكاملة، وينقسم هذا النوع من التطور إلى:

- **حشرات ذات تطور تدريجي:**

حيث تفقس البيض إلى حورية تشبه كثيراً الحشرة الكاملة، حيث إن:

- أجزاء الفم واحدة.
- الشكل الخارجي يكاد يتشابه.
- تتغذى الحورية والحشرة الكاملة على نفس الغذاء.
- تعيش الحورية في نفس الأماكن التي تعيش فيها الحشرة الكاملة.

وتختلف الحورية عن الحشرة الكاملة في أن:

- الأجنحة في الحورية قصيرة وغير تامة النمو.
- الأعضاء التناسلية الخارجية والداخلية في الحورية غير تامة النمو.

ومن أمثلة ذلك الجراد والنطاطات والصراصير والحفار.

بيضة ⟵ حورية ⟵ حشرة كاملة

- **حشرات ذات تطور غير تدريجي:**

وفيه تفقس البيضة إلى حورية مختلفة عن الحشرة الكاملة في الآتي:

- تعيش الحورية في الماء بينما تعيش الحشرة الكاملة في الهواء.
- تتنفس الحورية بواسطة الخياشيم، بينما تتنفس الحشرة الكاملة بواسطة الثغور التنفسية.
- تتغذى الحورية على مواد مختلفة تماماً عن المواد التي تتغذى عليها الحشرة الكاملة.
- أجزاء فم الحورية (قارض مفترس) يختلف تماماً عن أجزاء فم الحشرة الكاملة.

ومن أمثلتها: الرعاشات وذبابة مايو.

بيضة ⟵ حورية ⟵ حشرة كاملة

3ـ اليرقات في الحشرات:

3-1 تعريف اليرقة:

هي حشرة غير كاملة التكوين، خرجت من البيضة، ثم تستكمل نموها لتصل إلى الحشرة الكاملة بعد مرورها بطور العذراء. واليرقة تختلف كثيراً عن الحشرة الكاملة في الشكل والتركيب وطريقة المعيشة.

3-2 أنـواع اليرقـات:

3-2-1 يرقات أوليـة:

وهـي تخرج من بيض قليل المح، ويكون جسمها غير مكتمل النمو، فتبدو صغيرةً رهيفةً. مناطق الجسم وحلقات البطن غير واضحة، وزوائد الجسم غير موجودة أو مختزلة، والأجهزة الداخلية لا تزال في طور التكوين، إلا أن حياتها تكون مكفولة أو ميسورة داخل أنسجة العائل، ومن أمثلتها يرقات بعض أنواع الحشرات الطفيلية التابعة لرتبة غشائية الأجنحة.

3-2-2 يرقـات عديمة الأرجـل:

تسمى أيضاً باليرقات الدودية لأن شكلها يشبه الدودة، وهي عديمة الأرجل، وقليلة الحركة. من أمثلتها: يرقات الذباب شكل (4-2) والسوس ونحل العسل.



شكل (4-2): يرقة الذباب المنزلي

3-2-3 يرقات محدودة الأرجل:

فـيها تتلاشـى الأرجـل الأولـية وتـنمو الأرجل الصدرية إلى الأرجل المعروفة. ينقسم هذا النوع من اليرقات إلى نموذجين هما:

أ- **يـرقات منبـسطة**: وهـذه تتميز بأن لها أرجل صدرية جيدة النمو، في حين أن البطن عديمة الأرجل الأولية. كما تحمـل البطن في نهايتها زوج من النموات الذنبية شكل (4-3) من أمثلتها: خنفساء السيبستر، ويرقات الحشرة الرواغة.

ب- **يـرقات جعالـية (مقوسـة)**: تتميـز بجـسمها الأسـطواني المقوس، كما تتميز بأن أرجلها الصدرية أقل نمواً من اليرقات المنبسطة، علاوة على أن مؤخرة بطنها منتفخة ولا تحمل أي نموات ذنبية. من أمثلتها: يرقات الحشرات التابعة لعائلة الجعال شكل (4-4).



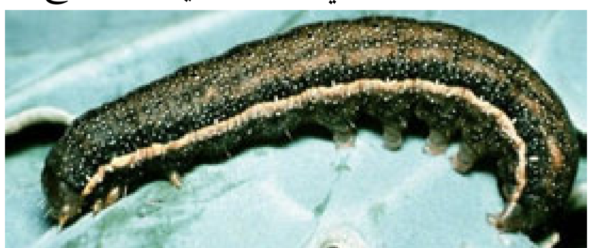
شكل (4-3): يرقات منبسطة



شكل (4-4): يرقة جعالية

4-2-3 يرقـات عديدة الأرجـل:

جـسمها أسـطواني الـشكل قلـيل الكيتـين نـسبياً، وتعـرف باليرقات الأسطوانية شكل (4-5)، حلقات الجسم واضـحة ولهـا ثلاثـة أزواج مـن الأرجـل الصدرية الحقيقية وكذلك أرجل بطنية أولية أو كاذبة إلا أنها بطيئة الحركة. من أمثلتها اليرقات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة والتي منها يرقة أبي دقيق الموالح ودودة ورق القطن ودودة الحرير.



شكل (4-5): يرقة اسطوانية عديدة الأرجل

4ـ العذارى في الحشرات:

4-1 العذراء:

هو الطور التالي لطور اليرقة وهو طور ساكن لا يتغذى ولا يتحرك (باستثناء عذارى البعوض وذباب الرمل). يتم فيه تحول كل أعضاء اليرقة إلى أعضاء الحشرة الكاملة والتي تختلف معيشتها عن معيشة الطور اليرقي. وتعتبر العذراء أضـعف الأطـوار في حياة الحشرة ذات التطور الكامل لذلك فإن معظم اليرقات تختبئ من الأعداء ومن الظروف غير الملائمة قبل أن تتحول إلى عذراء فتهيئ لنفسها شرانق من الطين (الدودة القارضة) أومن الحرير (دودة الحرير) أو من فـتات المـواد الغذائـية (خـنافس الدقيق والحبوب المخزونة) وغير ذلك من الشرانق مختلفة الأشكال والأحجام، وقد تكون العذراء عارية بدون شرنقة (أبو دقيق الموالح).

4-2 أنـواع العـذارى:

يمكن تقسيم العذارى بناءً على ما إذا كانت الأطراف حره أو ملتصقة بالجسم إلى ثلاثة أشكال هي:

4-2-1 عذراء حـرة:

تكـون فـيها الأجـنحة والأرجـل وقرون الاستشعار وأجزاء الفم حره سائبة غير ملتصقة بجسم الحشرة ويمكن تحريكها. من أمثلتها: عذارى الحشرات التابعة لرتبة غشائية الأجنحة والتي منها عذراء نحل العسل. شكل (4-6).

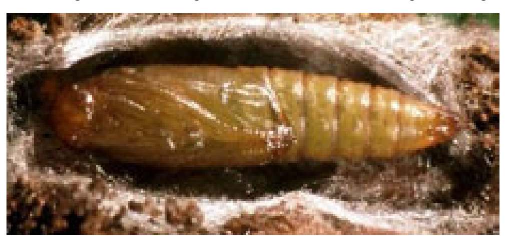


شكل (4-6): عذراء حرة

4-2-2 عـذراء مكبلـة:

وتكـون فـيها الأجـنحة والأرجـل وقـرون الاسـتـشعار وأجزاء الفم ملتصقة تماماً بالجسم، ولا يظهر منها سوى تخطيط خارجي يدل عليها. شكل (4-7).

من أمثلتها يرقات الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة (الفراشات وأبو دقيقات).



شكل (4-7): عذراء مكبلة

4-2-3 عـذراء مستـورة:

وهي عذراء حره، ولكنها محاطة بغلاف جلدي يتكون من جلد اليرقة في انسلاخها الأخير. مثل عذارى رتبة ذات الجناحين والتي منها عذراء الذبابة المنزلية. شكل (4-8).



شكل (4-8): عذراء مستورة

تقـــويم الوحـــــدة

1- **عرف التطور، وما هي أقسامه المختلفة في الحشرات ؟**

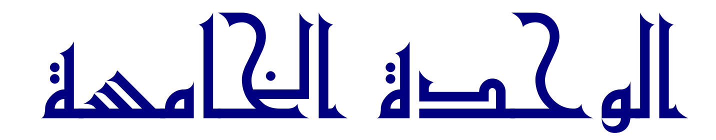
2- **علل لما يأتي:**

أ- معظم اليرقات تختبئ قبل أن تتحول إلى عذراء.

ب- تعتبر عذراء الدودة القارضة عذراء مكبله.

3- **ما الفرق بين التكاثر البكري ووضع الأحياء؟**

4- **اذكر أنواع اليرقات في الحشرات، مع ذكر أمثلة.**



الأكاروسات الضارة بأشجار الفاكهة ونباتات الزينة والمحاصيل الحقلية

الأكاروسات الضارة بأشجار الفاكهة
ونباتات الزينة والمحاصيل الحقلية

الأهــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يصبح قادراً على أن:

1- يتعرف أنواع الأكاروسات الضارة بالنباتات التابعة لفصيلة العناكب الحمراء.

2- يميز بين أنواع الأكاروسات الضارة بالنباتات والتابعة لفصيلة الحلم العنكبوتي الكاذب.

3- يتعرف أنواع الأكاروسات الضارة بالنباتات والتابعة لفصيلة الحلم الدودي.

4- يصنف أضرار أكاروس الأبصال والتابعة لفصيلة الأكاريد عديمة الثغر التنفسي.

1 ـ الأكاروسات الضارة بأشجار الفاكهة ونباتات الزينة:

تتبع الأكاروسات (الحلم) قبيلة مفصليات الأرجل وتحت صف العنكبوتيات Arachnida، في رتبة مستقلة تُعرف برتبة الأكاروسات أو الحلم Acari. وللأكاروسات أهمية اقتصادية تتمثل في الأضرار التي تسببها للإنسان وممتلكاته.

أولاً: فصيلة العناكب الحمراء:

تعتبر من الأكاروسات الواسعة الانتشار حيث تعتبر آفات خطيرة لأشجار الفاكهة ونباتات الخضر والزينة ومحاصيل الحقل كما أن لبعض أفرادها القدرة على غزل نسيج عنكبوتي ومنها:

1- أكاروس البرسيم: Bryobia praetiosa

الوصف:

جسم الأنثى أحمر غامق مسود، وتكون الأرجل الأولى أطول من الأرجل الأخرى في الأطوار البالغة شكل (5-1).



شكل (5-1): أكاروس البرسيم

مظهر الإصابة: يتغذى على النباتات العشبية وقد ينتقل أحياناً إلى المساكن، ونادراً ما يوجد على الأشجار، يصيب البرسيم والمسطحات الخضراء وأزهار الزينة والقمح والشعير وبعض الحبوب الأخرى حيث تسبب الإصابة به اصفرار الأوراق وتحولها إلى اللون البني مما يؤدي إلى ضعف النبات.

2- أكاروس القمح البني: Petrobia latens

الوصف:

أكاروس بيضاوي الشكل لونه يتدرج من البني المحمر إلى البني المسود.

مظهر الإصابة:

يصيب المحاصيل الشتوية (يفضل درجة الحرارة المنخفضة) حيث يصيب القمح والعدس، إضافةً إلى إصابة البصل والثوم، حيث يصيب الأوراق مسبباً لها بقعاً باهتةً لا تلبث أن تضعف وتجف وتسقط مؤدية إلى ضعف المحصول.

3- أكاروس الموالح البني: Eutetranychus orientalis

الوصف:

أكاروس بني محمر اللون، الأنثى ذات شكل بيضاوي مستدير، والذكر مثلثي الشكل.

مظهر الإصابة:

يصيب الموالح ويتواجد على السطح العلوي للأوراق بجوار العرق الوسطي، يقوم بامتصاص العصارة وبذلك تظهر الاعراض على هيئة بقع باهتة، كما يُغطي معظم الورقة المصابة نسيج عنكبوتي يفرزه الطفيل لحمايته من الريح والمطر.
يصيب الموالح خاصة الليمون البلدي، كما يصيب أشجار الخروع بكثرة، كذلك يصيب نباتات القطن والكمثرى والخوخ والبطاطا والفاصوليا والقرعيات.

4- أكاروس العنكبوت الأحمر الأوروبي: Panonychus ulmi

الوصف:

أكاروس مستدير الجسم غالباً ذو لون بني محمر شكل (5-2). يتميز هذا الأكاروس بوجود 13 زوج من الشعيرات المحمولة على نتوءات مستديرة بيضاء على السطح الظهري.



شكل (5-2): أكاروس العنكبوت الأحمر الأوروبي

مظهر الإصابة:

يصيب معظم أشجار الحلويات والشجيرات التابعة للعائلة الوردية، وخاصةً التفاح والكمثرى والخوخ والسفرجل والبرقوق. تؤدي الإصابة به إلى تكوين بقع صفراء على الأوراق تتحول إلى اللون البرونزي، تنتهي أحياناً بسقوط الأوراق، وقد تصاب الثمار وتتشوه نتيجة الإصابة.

5- حلم العنكبوت ذي البقعتين: Tetranychus urticae

الوصف:

أكاروس متوسط الحجم ذو لون أخضر مصفر مع وجود بقعتين غامقتين على الجانبين شكل (5-3)، الأنثى بيضاوية مستديرة، أما الذكر فهو مثلث الشكل وأصغر حجماً من الأنثى.



شكل (5-3): حلم العنكبوت ذي البقعتين

مظهر الإصابة:

يفضل السطح السفلي للورقة بجوار العرق الوسطي، وفي الأماكن المقعرة مع تقدم الإصابة ينتشر على سطحي الورقة متغذياً بامتصاص العصارة، ومحدثاً بقعاً باهتة لا تلبث أن تتجمع، وتتحول إلى اللون البني، ويؤدي ذلك إلى جفاف الورقة.حيث يصيب بعض محاصيل الفاكهة مثل الخوخ والمشمش والمحاصيل الحقلية مثل القطن والفول، وكذلك محاصيل الخضر والزينة مثل: العائلة القرعية والباذنجانية والبقوليات والورد.

6- النوع Tetranychus cucurbitacearum

الوصف:

أكاروس متوسط الحجم ذو لون أحمر طوبي ببقعتين غامقتين على الجانبين، الأنثى بيضاوية الشكل بنهاية مستديرة، أما الذكر فأصغر حجماً وله نهاية مثلثة ولونه أفتح من الأنثى.

مظهر الإصابة:

يصيب السطح السفلي للأوراق في الأماكن المنخفضة بين العروق أو عند قاعدة الورقة، حيث يمتص العصارة مكوناً بقعاً باهتةً لا تلبث أن تتجمع، وتتحول إلى اللون البني، وتجف الورقة ويذبل النبات.
تظهر الإصابة على القطن على هيئة بقع حمراء بنفسجية على السطح العلوي للورقة، ويعرف هذا المظهر بالحمرة.

كما يفرز خيوط عنكبوتية تغطي سطح الورقة، فتمتلئ بالتراب مما يؤدي إلى ضعف التنفس، إضافة إلى التغذية مما يؤدي إلى جفاف الأوراق وضعف النبات.

يصيب الخضروات مفضلاً القرعيات والبقوليات والباذنجان والخرشوف والبامية، ونباتات الزينة مفضلاً الورد، كما يصيب أشجار الفاكهة مفضلاً الخوخ والمشمش، أما محاصيل الحقل، فيفضل القطن والفول.

7- النوع Oligonychus mangiferus

الوصف:

أكاروس صغير الحجم ذو لون أحمر قاتم. الأنثى بيضاوية الشكل باستدارة، ويوجد على السطح الظهري للأنثى 12 زوج من الشعيرات، أما الذكر فهو مثلث الشكل، ولونه أفتح من الأنثى، ويوجد علية 13 زوجاً من الشعيرات الظهرية.

مظهر الإصابة:

يصيب بكثرة أشجار المانجو خاصة الهندي والرمان والحلويات، حيث يوجد على السطح العلوي مسبباً بقعاً باهتةً مفضلاً الأماكن الآمنة حول العرق الوسطي والأماكن المنخفضة من الورقة.

كذلك يوجد نوعان آخران يشبهان النوع السابق الأول O. vitis، ويصيب العنب مفضلاً السطح العلوي، أما الثاني فهو O. pratensis ويصيب أشجار النخيل وكثير من نباتات الفصيلة النجيلية مثل الذرة والقمح.

ثانياً: فصيلة الحلم العنكبوتي الكاذب:

تعتبر من الفصائل الهامة التي تسبب أضراراً بالغةً لأشجار الفاكهة والخضروات وأشجار الزينة، حيث تصيب الأوراق خاصة السطح السفلي، كما تصيب البراعم والأزهار والثمار، مما يؤدي إلى ضعف النباتات وقلة المحصول وسقوط الثمار وتشوهها ومنها:

1- أكاروس التفاح المبطط: Cenopalpus pulcher

الوصف:

أكاروس بيضاوي الشكل، لونه أحمر إلا أن الذكر أفتح لوناً من الأنثى، وأصغر منها حجماً.

مظهر الإصابة:

يصيب أشجار الحلويات مفضلاً التفاح والسفرجل، حيث يصيب السطح السفلي للأوراق، مسبباً بقعاً بنية اللون نتيجة امتصاص العصارة مما يؤدي إلى جفاف الأوراق وسقوطها. كذلك يصيب الأفرع والبراعم والأزهار والثمار مما يؤدي إلى قلة المحصول وانخفاض جودته التجارية.

2- أكاروس الحلويات المبطط: Cenopalpus lanceolatisetae

الوصف:

أكاروس ذو لون أحمر قاني، بيضاوي الشكل يميل للاستدارة من الخلف. تشبه الأنثى الذكر إلا أنها اكبر منه في الحجم.

مظهر الإصابة:

يصيب الأسطح السفلي للأوراق مسبباً بقع بنية اللون تؤدي إلى جفاف وسقوط الأوراق، كما يصيب الأفرع والأزهار والثمار مما يؤدي إلى تلف البراعم والأزهار وقلة العقد وتشوه وصغر حجم الثمار مسبباً ضعف المحصول كماً ونوعاً.

يصيب أشجار الحلويات مفضلاً معظم الأنواع ما عدا التفاح والسفرجل، حيث يصيب الخوخ والمشمش والبرقوق والكمثرى.

3- أكاروس الحمضيات الكاذب: Brevipalpus californicus

الوصف:

أكاروس بيضاوي الشكل أحمر اللون ونهاية الجسم مسحوبة شكل (5-4).



شكل (5-4): أكاروس الحمضيات الكاذب

مظهر الإصابة:

يصيب السطح السفلي للأوراق كما يصيب الأفرع والبراعم والأزهار، ويؤدي إلى تساقطها والثمار مفضلاً الأماكن المنخفضة عند عنق الثمرة أو الجزء الزهري، وتتحول الأماكن المصابة من الورقة إلى اللون الفضي، ثم البني كما أن الأماكن المصابة من الثمرة تأخذ اللون البني المحروق المشابهة للفحة الشمس.

يصيب الموالح كما يصيب العنب والجوافة ونباتات الزينة.

4- حلم الرمان الكاذب: Tenuipalpus punicae

الوصف:

أكاروس بيضاوي الشكل مفلطح رقيق ذو لون أحمر قاتم.

مظهر الإصابة:

يصيب أشجار الرمان مفضلاً سطح الورقة السفلي حول العرق الوسطي، كما يصيب الأزهار، ويؤدي إلى تساقطها وكذلك الثمار مفضلاً الأماكن المقعرة المخفية عند طرف الثمرة القاعدي والزهري مكوناً لوناً فضياً في البداية لا يلبث أن يتحول إلى اللون البني، وتجف الأوراق، وتسقط وتتشوه الثمار.

5- أكاروس العنب المبطط: Tenuipalpus granati

الوصف:

أكاروس بيضاوي الشكل مفلطح رقيق ذو لون برتقالي محمر مع وجود بقع غامقة، منطقة الأرجل عريضة ومؤخرة البطن رفيعة ومسحوبة للخلف.

مظهر الإصابة:

يصيب أوراق العنب مفضلاً السطح السفلي حول العرق الوسطي وفي الأماكن المقعرة، حيث يمتص عصارة الأوراق فيبهت لونها، ثم يتحول إلى اللون البني الفاتح، وعند شدة الإصابة تتساقط الأوراق، كما يصيب الأزهار ويساعد على التساقط.

مجموعة الحلم الدودي:

ومنها فصيلة الأكاروس الدودي، وتسبب الانتفاخات أو البثرات أو الأصداء وتشمل:

1- أكاروس براعم الموالح: Aceria sheldoni

الوصف:

أكاروس دودي الشكل غليظ لونه من أصفر إلى برتقالي.

مظهر الإصابة:

يصيب الموالح في الأماكن المحمية بالبراعم والأزهار وتحت الأوراق الكاسية للثمرة، حيث تؤدي الإصابة إلى تشوه الثمار ويتغير لونها، وغالبا ما تسقط قبل نضجها، كما تتكدس البراعم وتصبح منتفخة. وعموماً تأخذ الثمار والأوراق المشوهة أشكالاً مختلفةً، حيث تتجعد الأوراق، وتتشقق أطرافها، ويتشوه تكوين الثمار مما يؤدي إلى نقص كبير في المحصول كماً ونوعاً.

2- أكاروس براعم التين: Aceria ficus

الوصف:

أكاروس مصفر اللون أسطواني الشكل مسحوب من الخلف.

مظهر الإصابة:

يصيب براعم التين والأوراق - خاصة الحديثة وكذلك الثمار، حيث توجد جميع الأطوار فيها. يفضل السطح السفلي للأوراق مما يؤدي إلى تشوهها واصفرارها وتحولها إلى اللون البني، كما قد تسقط الأوراق غير كاملة النمو، كما يؤدي إلى تغير لون البراعم، ويمكن لهذا الأكاروس نقل مرض الموزايك الفيروسي.

3- أكاروس براعم المانجو: Aceria mangiferae

الوصف:

أكاروس دودي الشكل مصفر اللون متوسط الحجم، المخلب الريشي غير مشقوق وسداسي التفريع في الأنثى وخماسي التفريع في الذكر.

مظهر الإصابة:

يصيب البراعم الزهرية والورقية وقد يؤدي إلى تساقطها، حيث تتلف البراعم، وتتشوه النورات والورق وتؤدي إصابة البراعم الزهرية إلى تشوه النورات، وتقزمها وبالتالي يقل العقد، ويتشوه وتصفر الثمرة، ويقل المحصول بدرجة كبيرة.

4- أكاروس بياض أوراق الطماطم: Aceria lycopersici

الوصف:

أكاروس متطاول أسطواني الشكل مصفر اللون، والدرع مثلث الشكل وله فقط خط وسطي وخطان جار وسطيان كاملان.

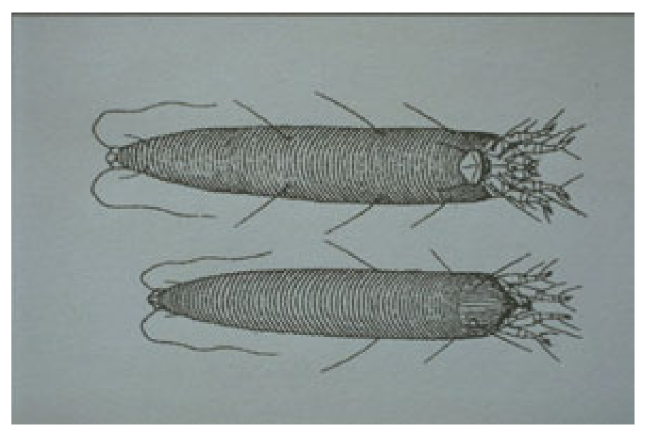
مظهر الإصابة:

يصيب أفراد الفصيلة الباذنجانية خاصة الطماطم والباذنجان والداتورا مسبباً، خروج شعيرات كثيفة على الأوراق والسيقان والتي تعطي مظهر إصابة شبيه بالعفن الأبيض.

5- أكاروس العنب القطيفي: Colomerus vitis

الوصف:

أكاروس دودي الشكل أبيض مصفر اللون، الدرع علية تخطيطات عديدة وبقعة شبه عينية بالقرب من الزاوية الجانبية شكل (5-5).



شكل (5-5): أكاروس العنب القطيفي Colomerus vitis

مظهر الإصابة:

يصيب العنب ومنه ثلاث سلالات تسبب ثلاثة أعراض للإصابة:

السلالة الأولى: تصيب البراعم، وتسبب تلفها.

السلالة الثانية: تصيب السطح السفلي للأوراق مسببةً بقعاً قطيفية المظهر مصحوبةً ببثرات على السطح العلوي للورق. المظهر القطيفي مبيض اللون يتحول إلى الأصفر ثم البني المحمر.

السلالة الثالثة: تصيب الورق مسببةً تجعدها وخروج شعيرات غير طبيعية في أماكن تواجد الأكاروسات.

تؤدي الإصابة بكل السلالات إلى ضعف النباتات وقلة المحصول.

6- أكاروس بثرات أوراق الكمثرى (أكاروس براعم الكمثرى): Phytoptus pyri

الوصف:

أكاروس أسطواني دودي الشكل مبيض أو مصفر اللون.

مظهر الإصابة:

يصيب أشجار الفاكهة مثل: الكمثرى والتفاح عالمياً، حيث تسبب الإصابة به إلى تكوين بثرات على الأوراق أو تلف وموت البراعم. يؤثر بشدة على التفاح والكمثرى مكوناً بثرات على الأوراق والثمار، ويؤدي إلى تلف البراعم.

7- أكاروس صدأ الطماطم: Aculops lycopersici

الوصف:

أكاروس مغزلي الشكل مقوس من المظهر الجانبي.

مظهر الإصابة:

يصيب كثير من نباتات الفصيلة الباذنجانية، حيث يعتبر آفة خطيرة على الطماطم، حيث تبدأ إصابته لها على الأوراق والأفرع السفلية للنبات والتي يتحول لونها لاحقاً إلى اللون البني، يتبعه ذبول الأوراق وتساقطها، كما تتشقق الأفرع ويضعف النبات. كذلك تتأثر الثمار، وتأخذ اللون البني (كحروق الشمس) ويخشن جلدها. تؤدي الإصابة الشديدة بهذا الأكاروس إلى موت النباتات وفقد الكثير من المحصول.
كذلك عند إصابته للبطاطس يؤدي إلى جفاف الأوراق وموت النباتات، أما الباذنجان فيتحمل الإصابة الشديدة، وتبقى نباتاته حية، وتظهر الإصابة في صورة تشوه للأوراق وتجعدها.

8- أكاروس صدأ المانجو: Metaculus mangiferae

الوصف:

أكاروس مغزلي الشكل عريض أصفر اللون والدرع الظهري مثلث الشكل تقريباً.

مظهر الإصابة:

يصيب الأوراق الطرفية (الحديثة) لأشجار المانجو ذات اللون القرمزي، وهو متخصص في إصابة البراعم الطرفية والنورات مسبباً تقزمها وجفافها، ويسبب للأوراق مظهراً صدئياً ويؤدي إلى جفافها.

9- أكاروس صدأ المانجو: Tegonotus mangiferae

الوصف:

أكاروس مغزلي مفلطح الشكل كريمي اللون والدرع مثلث الشكل وخشن.

مظهر الإصابة:

يصيب أشجار المانجو حيث يصيب السطح السفلي للأوراق مسبباً ضعفها، واتخاذها المظهر الصدئي.

10- أكاروس صدأ الموالح (أكاروس الموالح الفضي): Phyllocoptruta oleivora

الوصف:

أكاروس قمعي الشكل مبطط ذو لون اصفر.

مظهر الإصابة:

يصيب أشجار الموالح حيث يصيب الأوراق والثمار والأفرع الحديثة، يفضل عادةً الأوراق نصف المظللة وبالذات السطح السفلي، حيث يسبب للأوراق لوناً صدئياً، مما يؤدي إلى تخشنها وتجعدها، وقد يؤدي الأمر إلى تساقطها، كما تحدث نفس الأعراض للثمار، فيقل لونها وتأخذ اللون الصدئي، ويسمك جلدها المصاب شكل (5-6)، هذا في البرتقال واليوسفي أما الليمون والجريب فروت فلا يظهر عليها اللون الصدئي، بل تظهر بقع فضية بيضاء لذا يسمى أكاروس الموالح الفضي.



شكل (5-6): أعراض الإصابة بأكاروس صدأ الموالح

مجموعة الأكاروسات عديمة الثغر التنفسي:

ومنها فصيلة الأكاريدا يتميز أفرادها بأن جسمها غليظ أبيض اللون أو أبيض مصفر، كما أن جدار جسمها يكون املس لامع ونادرًا ما يكون خشناً ومنها:

1- أكاروس الأبصال: Rhizoglyphus robini

الوصف: الجسم غليظ أبيض أو أبيض مصفر وجدار الجسم أملس لامع نادراً ما يكون خشناً شكل (5-7).



شكل (5-7): أكاروس الأبصال

مظهر الإصابة:

يصيب البصل في الحقل والمخزن، كما يتغذى على أبصال النرجس وورد النيل والتيوليب والأوركيد وأبصال أخرى، كذلك يتغذى على درنات البطاطس والبطاطا والداليا وجذور القمح والشوفان والعنب كما يوجد على عيش الغراب والحبوب كالقمح والشعير في الحقل والمخزن عند زيادة الرطوبة، والإصابة في المخزن تكون أشد وأكثر ضرراً.

تقـــويم الوحـــدة

1- ما الفرق بين الحشرات والأكاروسات؟

2- اذكر أعراض الإصابة للأكاروسات التالية:

- حلم العنكبوت الأحمر ذو البقعتين.
- أكاروس براعم المانجو.
- أكاروس الأبصال.

3- صل بين الفقرة (أ) بما يناسبها من الفقرة (ب) مما يلي:

	الفقرة (أ)		الفقرة (ب)
1-	أكاروس بياض أوراق الطماطم.	1-	ينقل مرض الموزايك الفيروسي.
2-	أكاروس براعم التين.	2-	من مجموعة الأكاروسات عديمة الثغور التنفسية.
3-	أكاروس الحمضيات الكاذب.	3-	يعطي مظهر يشبه العفن الأبيض.
4-	أكاروس الأبصال.	4-	المنطقة المصابة من الثمار تأخذ اللون البني المحروق المشابه للفحة الشمس.

4- كيف يمكن التفريق بين إصابة سلالات أكاروس العنب القطيفي؟


الوحدة السادسة
أساسيات أمراض النباتات

أساسيات أمراض النباتات

الأهـــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن:

1- يتعرف الأمراض النباتية وأهميتها الاقتصادية.

2- يميز أعراض وعلامات الأمراض النباتية.

3- يتعرف طرق انتشار الأمراض النباتية والعوامل المساعدة على الانتشار.

4- يتعرف المسببات المرضية.

5- يتعرف الأدوات والأجهزة والمواد المستخدمة في معمل أمراض النبات.

1 ـ الأمراض النباتية:

ظهرت الأمراض النباتية مع وجود النباتات على الأرض، فقد سجلت علامات مرضية على حفريات لنباتات متحجرة يرجع تاريخها إلى 200 مليون سنة، وتعد ملاحظات الفيلسوف ثيرفراسيس اليوناني الذي عاش في الفترة ما بين 286 - 370 قبل الميلاد هي أول إشارة مكتوبة عن الأمراض التي تصيب الأشجار والمحاصيل النجيلية والبقولية.

ولقد كان لاكتشاف الميكروسكوب المركب (الضوئي) بواسطة العالم الهولندي فان ليفنهوك في عام 1683م أثراً كبيراً في تطور فروع العلوم الإحيائية، فلقد تم فحص ودراسة الكثير من الفطريات والبكتريا والكائنات الدقيقة الأخرى مما أعطى دفعة قوية لعلوم الأحياء الدقيقة وأمراض النبات.

وفي بداية الأربعينات من القرن التاسع عشر كان للظهور الوبائي لمرض اللفحة على البطاطس والطماطم في إيرلندا أثراً كبيراً في دراسة علم أمراض النبات، حيث أدى ذلك إلى حدوث مجاعة كان ضحيتها موت ربع مليون نسمة وتهجير مايزيد على مليون ونصف المليون إلى أمريكا الشمالية.

توالت بعد ذلك الدراسات من العلماء أمثال: دي باري De Bary الذي اكتشف أن أمراض التفحم والأصداء مسببها فطري، ثم توصل العالم بريفلد إلى اكتشاف البيئات الصناعية للمسببات المرضية والتي سمحت للعلماء بالتعرف على سلوك هذه الطفيليات في إصابتها.

وفي عام 1876م وضع العالم كوخ Koch فروضه Koch's Postulates التي لا زالت تستخدم حتى اليوم والمعروفة بفروض كوخ والخاصة بالتعرف على المسبب المرضي.

وخلال عقد الخمسينات من القرن العشرين؛ تم اكتشاف الميكروسكوب الإلكتروني والذي من خلاله تم التعرف على الجزيئات الدقيقة للفيروسات بواسطة العالم كوساش Kausche ورفاقه، ثم تولى بعد ذلك اكتشاف الفيرودات والميكوبلازما والركتسيا كمسببات لأمراض النبات.

1-1 علاقة علم أمراض النبات بالعلوم الأخرى:

إن الهدف الرئيسي لدراسة علم الأمراض النباتية هو منع الانتشار الوبائي لهذه الأمراض على محصول ما، أو تأخير حدوث الإصابة حتى يصبح المحصول قادراً على تحملها، بغرض الإقلال من الفاقد في إنتاج النبات ، لذلك لابد من معرفة كل المعلومات العلمية المختلفة، التي تفيد في دراسة طبيعة كل من العائل والطفيل والعلاقة بينهما.
فدارس أمراض النبات لا بد أن يلم بالعلوم الأخرى مثل علم الأمراض وعلم البستنة والمحاصيل والغابات وغيره.
تشير الدراسات إلى أن العلوم البيولوجية والفيزيائية وحتى العلوم الاجتماعية، تعد حجر الأساس الذي يرتكز عليها علم أمراض النبات.

1-2 الأهمية الاقتصادية للأمراض النباتية:

تشير الإحصائيات لمنظمة الأغذية والزراعة (FAO) التابعة للأمم المتحدة أن الفاقد في الإنتاج الزراعي بسبب الأمراض النباتية يقدر بـ 135 مليون طن من الحبوب و89 مليون طن من البطاطس و31 مليون طن من محاصيل الخضر و33 مليون طن من محاصيل الفاكهة، والتي بلغت قيمتها 70 بليون دولار.

وفي بلادنا لا توجد إحصائيات دقيقة عن نسبة وقيمة الفاقد في المحاصيل والحاصلات الزراعية إلا أن البحوث والدراسات تدل على إن نسبة الخسائر تتراوح بين 20 - 100٪ بسبب الإصابة بالأمراض النباتية خاصة الفطريات والفيروسات والبكتريا.

1-3 الخسائر الناجمة عن الإصابة بالأمراض النباتية:

1-3-1 الخسائر المباشرة:

أ- تلف وتعفن البذور بسبب الأمراض الكامنة في التربة مما يؤدي لضعف إنباتها أو موتها فيضطر المزارع إلى الترقيع مرة أخرى.

ب- نقص غلة المحصول نتيجة الإصابة بالأمراض كلياً أو جزئياً.

ج- انخفاض القيمة التجارية للمنتجات الزراعية بسبب تشوهات وتبقعات الثمار.

د- تلف المنتجات الزراعية ومنتجاتها بعد الحصاد (أثناء التعبئة والتخزين والتسويق) بسبب أمراض الأعفان.

ه- قد تؤدي الإصابة ببعض الأمراض النباتية إلى عدم صلاحية المحصول لتغذية الإنسان والحيوان، نتيجة إفراز بعض السموم عليها وخاصةً تعفن البذور في المخازن ببعض الفطريات التي تفرز المواد السامة أو إصابة محصول القمح بمرض الأرجون الفطري السام في الحقل.

1-3-2 الخسائر غير المباشرة:

أ- نفقات عمليات الملاحظة والتفتيش على المزارع حين ظهور الأمراض على المحصول.

ب- نفقات الهيئات التي تقوم بأعمال الحجر الزراعي الخارجي والداخلي لمنع تسرب أمراض جديدة إلى البلاد.

ج- نفقات إزالة الحشائش والعوائل النباتية الأخرى التي تكون مأوى للطفيليات في غير موسم المحصول العائل.

د- نفقات المكافحة لهذه الطفيليات سواء المكافحة الوقائية أو المكافحة العلاجية.

1-4 مراحل تطور المرض النباتي:

المرض النباتي هو أي تغير في الحالة الطبيعية للنبات يؤثر على الشكل المرفولوجي والتركيب الفسيولوجي الداخلي للنبات، كما يقلل من قيمته الاقتصادية. وبتعريف مبسط "هو انحراف عن الحالة الطبيعية للنبات ينتج عنه أعراض مميزة".

وهناك مراحل يتطور من خلالها المرض النباتي كما يلي:

أ- **مـراحل العـدوى**: وفيها يلامس الطفيل العائل بسبب أي وسيلة نقل، وتسمى هذه المرحلة بمرحلة اللقاح، وهناك نوعان من اللقاح:

- **لقاح أولي**: وفيه يتسبب الطفيل أو أحد تراكيبه في الإصابة الأولية للعائل.
- **لقاح ثانوي**: وفيه تتسبب نواتج الإصابة الأولية في إحداث عدوى ثانوية للعائل النباتي.

وبصفة عامة، تتم عملية العدوى على مرحلتين:

- سقوط اللقاح على العائل: كونه عبارة عن أحد التراكيب التكاثرية للطفيل.
- تنبيه وتنشيط اللقاح كنتيجة لتوافر الظروف البيئية المناسبة (الحرارة والرطوبة الملائمة).

ب- **مرحلة الاختراق**: بعد تنشيط اللقاح يتجه الطفيل إلى غزو أنسجة العائل، وهناك عدة طرق لاختراق أنسجة العائل:

- **الاختـراق المباشر**: بواسـطة الـضغط الميكانيكي على أنسجة العائل، وهناك تراكيب تساعد الطفيل على الاختراق مثل الرماح الموجودة في النيماتودا.
- **الاختـراق مـن الفـتحات الطبيعـية**: وأهـم هـذه الفـتحات الـثغور الموجودة على الأوراق والعديسات الموجودة على الساق والغدد الرحيقية الموجودة في الأزهار.
- **الاختـراق مـن خـلال الجـروح أو الخدوش**: تحدث الجروح بواسطة الحشرات ذات الفم الثاقب الماص والجروح الناتجة عن الخدمة الزراعية أو قطف الثمار والحصاد.

ج- **مـرحلة الإصـابة**: بعد الاختراق لأنسجة العائل يعمل الطفيل على تثبيت نفسه بإرسال ممصات للتغذية على العائل.

د- **مـرحلة الغزو والانتشار**: **عند** نفاذ الغذاء من منطقة الإصابة يرسل الطفيل ممصات إلى المناطق المجاورة بحثاً عن الغذاء.

ه- **نمـو الطفـيل وتكاثـره**: بعـد غزو الطفيل للمناطق المجاورة للإصابة ولكي يتمكن من استعمار تلك المناطق الجديدة، يبدأ الطفيل بالتكاثر لبناء لقاح جديد.

و- **انتـشار الطفـيل**: بعـد إنـتاج اللقـاح الجديد تزداد أعداد الطفيل، وتشتد المنافسة ولهذا يلجأ الطفيل إلى نشر لقاحه في مساحات جديدة.

5-1 أعراض وعلامات الأمراض النباتية :

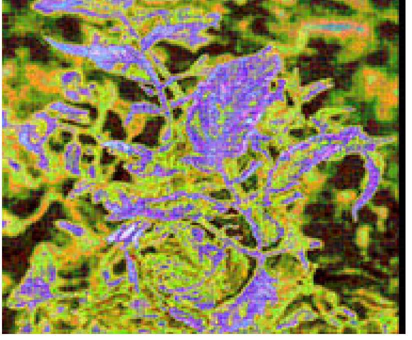
قد تكون الإصابة بالمرض إما طفيلياً أو غير طفيلي وتظهر الأعراض كما يلي:

أ- **تغير في اللون الطبيعي للنبات:**

بسبب تحلل مادة الكلوروفيل الخضراء التي توجد في النباتات وظهور لون أصفر أو أخضر مصفر أو أصفر مخضر على النبات المصاب ويكون التغير في اللون منتظم أو بشكل تخطيط شكل (6-1) أو الموزاييك (التبرقش) شكل (6-2).



شكل (6-1): التخطط في الذرة الشامية



شكل (6-2): الموزاييك في نبات الطماطم

ب- **موت موضعي للأنسجة أو الأعضاء:** وفي هذه الحالة يُشاهد موت بعض الأنسجة المصابة (تصبح بنية اللون) بالطفيل بدرجة أكثر من غيرها من الأنسجة الأخرى في حين أن الأنسجة المجاورة لها تكون سليمة، ومن أمثلة ذلك موت الطرف الراجع شكل (6-3)، الأعفان شكل (6-4)، التقرح شكل (6-5)، اللفحات شكل (6-6).



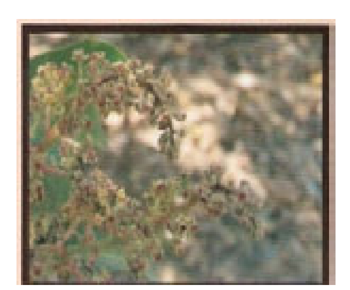
شكل (6-3): أعراض الموت التراجعي



شكل (6-4): العفن البني على الساق



شكل (6-5): التقرح البكتيري على الحمضيات



شكل (6-6): لفحة أزهار المانجو

ج- **تـثقب الأوراق**: تـشاهد موت موضعي نتيجة إصابة الأوراق بالتبقُع، ثم تجف الأنسجة فتسقط تاركةً ثقوباً دائرية غير منتظمة الشكل وتكون شائعة في أمراض المشمش والخوخ شكل (6-7).



شكل (6-7): التثقب على أوراق المشمش

د- **تغـير في طبـيعة نمـو النـبات**: تـشاهد نتـيجة الإصـابة النباتية بمرض معين حدوث تغيرات تظهر في شكل تحـورات ظاهـرية في أعـضاء النـبات، كـما في حالـة الإصـابة الفيروسـية بحـيث تـصبح الأوراق خيطـية شكل (6-8).



شكل (6-8): الإصابة الفيروسية في نبات الطماطم

ه- **حدوث الأورام**: تحدث الأورام نتيجة اضطراب في توازن بعض المواد المنظمة للنمو داخل النبات، مما يؤدي إلى زيادة انقسام وحجم الخلايا كما في مرض التدرن التاجي في الحلويات والطماطم كما في شكل (6-9).



شكل (6-9): التدرن التاجي في الطماطم

و- **التقزم**: حدوث التقزم في النباتات ناتج عن اضطراب في توازن المواد المنظمة للنمو في أنسجة النبات، حيث تـؤدي إلى تثبـيط سرعـة ظهـور الأنسجة النباتية المصابة، كما في مرض ورق الخوخ الصغير والتفاح الصغير ومرض تورد القمة في الموز، وتقزم شجيرات العنب نتيجة نقص عنصر الزنك.

ز- **الذبـول المـؤقت**: تـشاهد حـدوث الذبول المؤقت للنباتات المنزرعة في أرض رملية خفيفة، يكون الري غير المنتظم سبب لظهوره عند اشتداد حرارة الجو في الظهيرة، فتلتف الأوراق، وتنحني أطراف السيقان وتستعيد النباتات حالتها الطبيعية عند اعتدال حالة الجو أو توفر مياه الري.

ح- **الذبـول الطري للبادرات والنباتات حديثة العمر**: تظهر هذه الأعراض على البادرات إما أثناء إنبات البذور، أو بعـد ظهـورها فـوق سـطح الـتربة، وتعمـل الطفيلـيات الموجودة في التربة أو حول التقاوي على مهاجمة الأنـسجة الغضة حديثة التكوين، فتنتفخ الخلايا، وتتشبع بالماء ثم تموت، وتتحلل وتذبل بعد ذلك البادرات وتموت شكل (6-10 أ والشكل 6-10 ب).

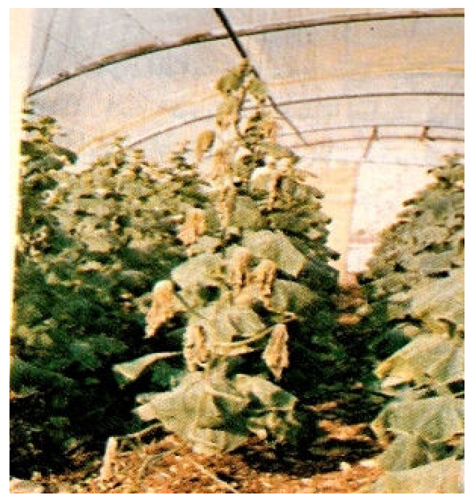


شكل (6-10 أ): ذبول البادرات في الدرنات



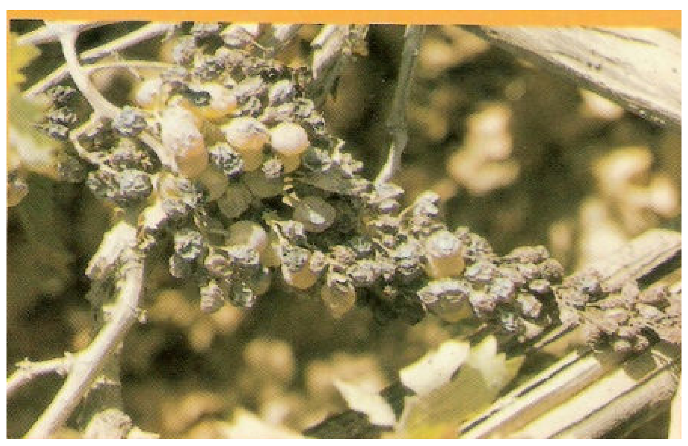
شكل (6-10 ب): ذبول البادرات الطري

ط- **الذبـول الدائم**: يلاحظ حدوث الذبول الدائم بسبب عطش النباتات لمدة طويلة أو الإصابة الطفيلية بمرض معـين. والفرق أن الإصابة الطفيلية تحدث في الأطوار المتقدمة من نمو النبات، كما في ذبول الفيوزاريم شكل (6-11) أو مرض الذبول البكتيري في القرعيات.



شكل (6-11): ذبول الفيوزاريم على الخيار

ي- **جفـاف وضـمور الثمار (التحنيط):** تشاهد الثمار المصابة ضامرة وصغيرة الحجم، ويبدأ هذا العرض المرضي بإصـابة الـثمار بعفـن ينتج عنه تحويل المواد الصلبة إلى مواد عصيرية ذائبة بعدها يتبخر الماء، وتستهلك المواد الذائـبة كغـذاء للطفـيل.تجـف الـثمار المتعفـنة وتـتجعد، وتأخـذ الـشكل المحـنط. مـثال تحـنط ثمار العنب شكل (6-12).



شكل (6-12): جفاف وضمور الثمار على العنب

6-1 طرق انتشار الأمراض النباتية والعوامل المساعدة على انتشارها:

1-6-1 طرق انتشار الأمراض النباتية:

س: هل سألت نفسك كيف تنتشر الطفيليات من مكان إلى آخر؟

تنتشر الأمراض النباتية عند انتقال أحد تراكيب الطفيل التكاثرية، والتي تتم بعدة وسائل هي:

1. الانتشار بواسطة الهواء مثل أمراض الأصداء والتفحمات.
2. الانتشار بواسطة الماء مثل أمراض الذبول.
3. الانتشار بواسطة الحشرات والعناكب والنيماتودا وغيرها من النواقل.
4. الانتـشار بواسـطة الإنـسان أثـناء عملـية الخدمة أو تداول المنتجات النباتية أو استخدام أواني التعبئة أو الآلات الزراعية.
5. الانتشار عن طريق التقاوي والأجزاء التكاثرية الأخرى (عقل – ريزومات).
6. الانتشار عن طريق التطعيم من صنف إلى آخر.
7. الانتشار بواسطة الأسمدة العضوية والتربة مثل أمراض التعفنات والنيماتودا.

1-6-2 العوامل المساعدة على انتشار الأمراض النباتية:

إن نجاح عملية العدوى بالطفيل لا تتم إلا عند توفر الظروف البيئية الملائمة التي تساعد على تنبيه الطفيل وفيما يلي أهم هذه الظروف:

أ- درجة الحرارة:

تختلف الطفيليات في نشاطها تبعاً لدرجة الحرارة المثلى لها فبعضها تظهر عند درجة حرارة منخفضة، بينما يظهر بعضها الأخرى عند درجة الحرارة المرتفعة، فمثلاً مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس تكون الإصابة به خطيرة في المناطق التي يتوفر فيها درجة برودة مناسبة، بينما لا يشكل خطورة في المناطق الحارة (يظهر في المناطق تحت الاستوائية في فصل الشتاء).

ب- الرطوبة:

الطفيليات النباتية تحتاج إلى رطوبة مناسبة للإنبات ورطوبة عالية ملائمة لانتشار الإصابة، حيث تساعد الرطوبة على تنشيطه وإنباته وتجعل أنسجة العائل غضة سهلة الاختراق. فمثلاً الجو المشبع بالرطوبة يساعد على شدة انتشار مرض البياض الزغبي.

ج- الضوء:

الطفيليات الكامنة في التربة تزيد قابليتها لإصابة النباتات عند ظروف الإضاءة المنخفضة، بينما الطفيليات التي تعيش على نباتات حية تقل قابليتها لإصابة النباتات في مثل هذه الظروف.

د- حموضة التربة:

تؤثر حموضة التربة التي ينمو فيها النبات على شدة الإصابة ببعض الأمراض، خاصة أمراض المجموع الجذري حيث إن هناك أمراض تحتاج إلى وسط حامضي وبعضها يحتاج إلى وسط قلوي.

ه- تغذية العائل:

التغذية المتوازنة للنبات العائل تجعله أكثر مقاومة للكثير من الأمراض النباتية والعكس صحيح. فمثلاً زيادة التغذية النيتروجينية تجعل أوراق النبات غضة سهلة الاختراق من قبل الطفيل.

2ـ المسببات المرضية:

يحدث المرض النباتي بسبب عاملين:

أ- **عوامل حية** وتمثل مسببات الأمراض الحية مثل: البكتريا والفطريات أو الفيروسات أو النيماتودا أو النباتات الزهرية الطفيلية أو الأشنات.

ب- **عوامل غير حية (بيئية)** وتنقسم إلى:

- عوامل جوية: الحرارة، الرطوبة، الرياح.
- عوامل التربة: الملوحة، المحتوى الرطوبي الأرضي، وحموضة التربة.

2-1 العوامل الحية وهي:

2-1-1 البكتريا:

وهي كائنات دقيقة ذات خلية واحدة لا ترى إلا بالمجهر، تحمل بعضها في جدارها الخلوي أسواطاً، ونواتها غير محاطة بغشاء نووي. تختلف أشكالها، فمنها العصوي والكروي واللولبي، ومعظم البكتريا المسببة لأمراض النبات هي ذات شكل عصوي تكون جراثيم (سالبة لصبغة جرام)، وهي مترممة اختيارياً وتتكاثر بالانقسام البسيط. ومن أهم الأمثلة للأمراض البكتيرية في اليمن:

- مرض التدرن التاجي في الحلويات.
- مرض التقرح البكتيري في الحمضيات.

2-1-2 الفطريات:

وهي كائنات حية دقيقة لا ترى إلا بالمجهر الضوئي، تتكون من خيوط دقيقة تسمى (الهيفات)، ومجموع الهيفات تكون جسم الفطر (ميسليوم) والذي قد يكون مقسم بجدر عرضية، ويحتوي على نواة أو أكثر وفي هذه الحالة تكون الهيفات عديدة الخلايا، أو يكون غير مقسم عديد النويات، وتكون الهيفات في هذه الحالة مكونة من خلية واحد ة عديدة النويات.

الفطريات لا تحتوي على مادة الكلوروفيل الخضراء وبالتالي لا تقوم بعملية البناء الضوئي، وتستمد غذائها من الكائنات الحية الأخرى أو المواد العضوية الموجودة في التربة، وتتكاثر بعدة طرق أهمها تكوين الجراثيم. وأهم الأمراض النباتية الفطرية الموجودة في اليمن:

- البياض الزغبي.
- البياض الدقيقي.
- التفحمات.
- الأصداء.
- أمراض التبقعات.
- الفطريات الكامنة في التربة.
- فطريات الأعفان.

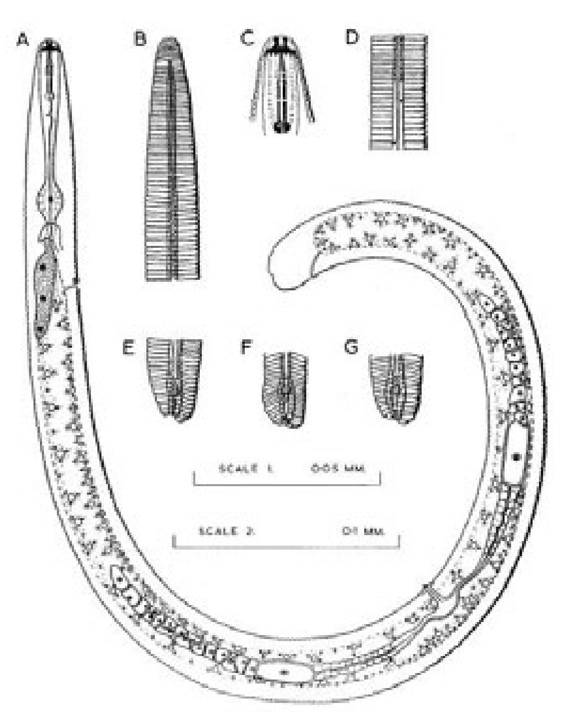
3-1-2 الفيروسات:

تتكون من حامض نووي (DNA أو RNA) يحيط به غلاف بروتيني، وينشط داخل الخلايا الحية، وجسم الفيروس صغير جداً لا يُرى إلا بالميكروسكوب الإلكتروني، الذي يسمح برؤية غالبية الفيروسات التي يقل قطرها عن 200 مليميكرون. وتسبب الفيروسات مجموعة خطيرة من الأمراض النباتية في اليمن أهمها:

- مرض التدهور السريع في الموالح.
- مرض القوباء في الموالح.
- مرض تورُد القمة في الموز.
- أمراض الموزايك والتبرقش.
- تجعد أوراق الطماطم الفيروسي.

4-1-2 النيماتودا (الديدان الثعبانية) وأضرارها:

هي حيوانات لا فقرية لا ترى إلا بالعدسات المكبرة أو المجهر، وتظهر في الفحص كالثعبان ولذا سميت بالديدان الثعبانية، وتسبب أمراضاً خطيرة للنبات.



شكل (6-13): النيماتودا

- شكل الجسم:

النيماتودا جسمها أسطواني شكل (6-13) عديم اللون نهايته مدببة أو مستديرة يتراوح طولها من 0.5- 5ملم وعرضها من20 – 100ميكرون. للدودة جهازاً تناسلياً وجهازاً عصبياً وجهازاً هضمياً وجهازاً إخراجياً، ولا تحتوي على جهاز دوري، وتتميز النيماتودا الممرضة للنبات بوجود رمح في فمها تغرزه في خلايا العائل النباتي لتمتص الغذاء منه.

- البيئة الملائمة لمعيشتها:

تعيش النيماتودا في التربة وعلى بقايا النباتات وأحيانا في البذور، وتنتشر بواسطة التيارات المائية أو التربة الملوثة أو المزارع وأدواته أو استخدام الشتلات الملوثة.

- أضرارها على النبات:

تسبب النيماتودا موت البراعم، وتجعد والتفاف الأوراق والسيقان، وتكون الثآليل والأورام، وتقزم الجذور وتعقدها وتجعدها.

مــن أمثلــتها نــيماتودا تعقــد الجــذور Meloidogyne spp شـكل (6-14)، والتـي تصيب العديد من العوائل مثل الطماطم والــبطاطس والباميــا والــباذنجان والملفــوف والفلفــل وكــذلك أشـجار الفاكهة مثل الخوخ واللوز، ومحاصيل الحقل مثل القطن، ويكثر هذا المرض في الأراضي الرملية والخفيفة.

كـذلك مـن أمثلـتها مـرض القمـح النـيماتودي (ثألـيل القمـح) Anguina tritici والــذي تــؤدي الإصــابة بــه إلى خــسائر اقتـصادية كبيرة، حيث يتكون بدل حبوب القمح ثأليل ذات لون بني محمر أصغر من حبوب القمح، تكون صلبة ويصعب كسرها.

شكل (6-14): أعراض نيمانودا تعقد الجذور

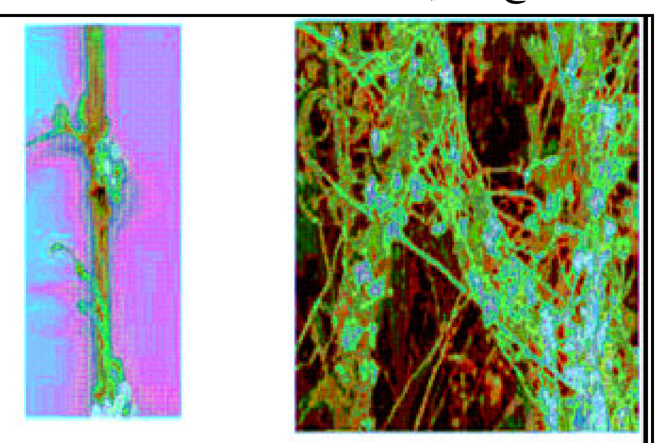
5-1-2 النباتات الزهرية المتطفلة:

وهـي نباتات تتطفل على نباتات أخرى لغرض الحصول على الماء والأملاح أو المواد الغذائية والكربوهيدراتية أو كلـيهما معـاً، أو بعـض المـواد العضوية التي يعجز النبات الطفيلي عن تصنيعها. ويُعرف من هذه النباتات ما يربو على 300 نوع تقع في خمس عشرة فصيلة نباتية.

وتتمثل أهم الأضرار التي تحدثها النباتات الزهرية المتطفلة فيما يلي:

1. مشاركة العائل النباتي في الماء والعناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات.
2. بعض النباتات المتطفلة تفرز أنزيمات محللة لأنسجة النبات العائل.

ومن أهم الأمثلة لهذه النباتات الزهرية المتطفلة في اليمن الحامول الذي يتطفل على ساق النبات العائل شكل (6-15) والهالـوك الـذي يـتطفل على جذور العائل شكل (6-16) وكليهما ينقصهما مادة الكلوروفيل والمجموع الجذري بينما نبات الدبق له مجموع جذري.



شكل (6-15): نبات الحامول



شكل (6-16): نبات الهالوك

6-1-2 الاشنات:

وهـي تـتكون مـن فطر وطحلب يعيشان معاً معيشة تكافلية وتظهر أعراض المرض على النبات العائل من خلال حجب الضوء عنه، مما يؤدي إلى إعاقة عملية البناء الضوئي. وهذا يؤدي إلى ضعف النبات.

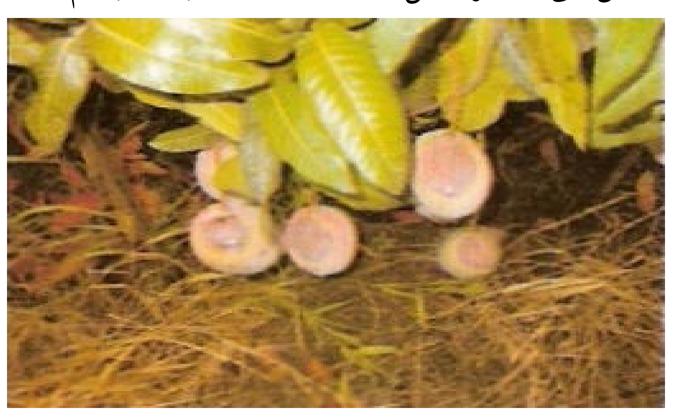
2-2 العوامل غير الحية (بيئية):

وهي من أهم العوامل المُسببة للأمراض الفسيولوجية ومنها:

2-2-1 العوامل الجوية:

لكـل نـبات مداه الخاص من العوامل الجوية التي ينمو فيها بصورة طبيعية، وأي تغير عن هذا المدى قد يؤدي إلى تغـيرات فـسيولوجية حـادة في النـبات تعـرف بالأمـراض الفـسيولوجية. ومن العوامل الجوية التي تسبب مثل هذه الأمـراض للنـبات انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة وشدة إضاءة الشمس وجفاف الجو. وعلى الرغم من أنه يصعب أحياناً التمييز بين هذه العوامل في إصابتها للنبات إلا أنه بصفة عامة تكون هناك علامات خاصة بكل عامل كما يلي:

أ- **الحرارة المرتفعة:** حيث يؤدي ارتفاعها إلى انخفاض معدل نمو النبات، كما تؤدي إلى ظهور تقرحات موضعية عـلى الأوراق والـساق والثمار مصحوبةً بتساقط الأوراق. كذلك تؤدي إلى النضج المبكر وتشوه الثمار. ومن أمثلة ذلك لسعة الشمس على المانجو شكل (6-17) وكذلك ثمار الطماطم.



شكل (6-17): لسعة الشمس على أوراق المانجو

ب- **الحرارة المنخفضة:** وتؤدي إلى تغير لون النسيج النباتي إلى اللون البني. وعموماً تختلف الأعراض باختلاف نـوع النـبات، فقـد وجـد أن تعريض درنات البطاطس لدرجات حرارة أقل من 5°م تكسب الدرنات مذاقاً سكرياً، كما أن تعرض الدرنات لدرجات حرارة التجمد تؤدي إلى ظهور أعراض منها:

- موت حلقي.
- موت شبكي.
- موت تبقعي.

2-2-2 عوامل التربة وتشمل:

أ- **نقص أو عدم توازن العناصر الغذائية في التربة**، حيث يؤدي ذلك إلى أعراض مرضية مميزة لكل عنصر غذائي. فنقص النتروجين يكون مصحوبا باصفرار الأوراق السفلية وغالباً تبدأ من قمة الورقة وتمتد إلى العروق الوسطية، ونقص البوتاسيوم يكون مصحوباً باحتراق حواف الأوراق خاصة المعمرة منها كما في شكل (6-18)، كما أن نقص الكالسيوم تظهر على القمم النامية للأوراق الحديثة والثمار حيث يؤدي إلى موت قمة الثمار كما في مرض العفن الزهري في الطماطم شكل (6-19) وكذلك مرض العفن في البطيخ وهذه الظاهرة موجودة في تهامة.



شكل (6-18): أعراض نقص عنصر البوتاسيوم



شكل (6-19): العفن الزهري على الطماطم

ب- **الملوحة**، يتأثر نمو النبات بتركيز الأملاح في ماء التربة ويرجع الأثر الضار للملوحة على نمو النبات إلى عاملين:

1- زيادة ملوحة التربة من قيمة الضغط الأسموزي لمحلول التربة، مما يترتب عليه الإقلال من قدرة النبات على امتصاص ماء التربة.

2- قد ينتج عن زيادة ملوحة التربة تجمع تركيزات سامة للنبات من بعض العناصر الذائبة في ماء التربة كما يحدث عند زيادة تركيز عنصر البورون.

وتظهر الأعراض عبارة عن قلة نمو النبات وتغير في طبيعة نموه، كما تظهر أعراض جفاف واحتراق الأوراق المسنة، مما يؤدي إلى الموت المبكر وتختلف النباتات في درجة حساسيتها للملوحة.

ج- **الرطوبة الأرضية**، حيث يسبب التذبذب بين الجفاف والرطوبة بسرعة عالية ظهور مرض فسيولوجي في النبات مثل مرض تصمغ أشجار الحلويات، نتيجة لزيادة الرطوبة، وكذلك تشقق ثمار الفاكهة واحمرار أوراق القطن بعد عطش وري غزير.

كما تظهر أعراض في درنات البطاطس، نتيجة التغيرات الفجائية من جفاف إلى ري غزير ومنها مرض القلب الأسود، وكذلك ظهور نموات ثانوية على درنات البطاطس وعدم استدارة الدرنات.

3 ـ أنواع الميكروسكوبات المعملية:

3-1 الميكروسكوب الضوئي:

3-1-1 مكونات الميكروسكوب الضوئي شكل (6-20) ويتكون من:

- القصبة وطولها 16 سم.
- العدسة العينية.
- العدسات الشيئية.
- الذراع.
- المنصة.
- العدسة المكثفة.
- ضابط العدسة المكثفة.
- حاجب الضوء.
- مسمار الضبط الكبير.
- مسمار الضبط الصغير.
- القاعدة.
- المصدر الضوئي.



شكل (6-20): الميكروسكوب الضوئي

3-1-2 طريقة عمله (فحص العينة):

أ- يوضع الميكروسكوب بحذر تام على المنضدة بحيث تكون المسافة بينه وبين طرف الطاولة نصف متر كي لا يسقط.

ب- تنظف جميع أجزاء الميكروسكوب بقطعة من القماش.

ج- تضبط المرآة على مصدر الضوء، مع النظر من خلال العدسة العينية؛ حتى نحصل على أفضل إضاءة ممكنة.

د- توضع العينة على منصة الميكروسكوب بحيث تكون في وسط الثقب الدائري في المنصة الذي يمر منه الضوء إلى القصبة وتثبت بواسطة مقابض تثبيت الشرائح.

ه- تستخدم العدسة الشيئية ذات التكبير الأقل عند فحص أي عينة على شريحة زجاجية ويستخدم الضابط الكبير حتى يمكن رؤية العينة، ثم الضبط الدقيق لتوضيح تفاصيل العينة.

و- تستخدم العدسة ذات التكبير الأعلى بتدوير القطعة الأنفية الدوارة، وتضبط باستخدام الضابط الدقيق فقط.

ز- تحسب نسبة التكبير للميكروسكوب من خلال القانون التالي:

قوة تكبير الميكروسكوب للعينة = قوة تكبير العدسة العينية (موجودة على العدسة) مضروبةً في قوة تكبير العدسة الشيئية.



3-2 الميكروسكوب التشريحي (البينوكلر):

3-2-1 مكوناته:

يتكون شكل (6-21) من:

1. العدسة العينية.
2. مفتاح ضبط العدسات العينية.
3. العدسات الشيئية.
4. مفتاح ضبط تكبير العدسات الشيئية.
5. ذراع الميكروسكوب.
6. قاعدة الميكروسكوب.
7. ضابط الرؤيا في الميكروسكوب.



شكل (6-21): الميكروسكوب التشريحي (البينوكلر)

3-2-2 أهميته:

يستخدم الميكروسكوب التشريحي للآتي:

1- رؤية التفاصيل الموجودة على جسم الحشرات الصغيرة.

2- رؤية تركيب الأجهزة الداخلية للحشرات أثناء تشريحها.

3- تحديد نوع الجنس في الحشرات.

4- فحص الشكل الظاهري لبعض الإصابات النباتية.

4 ـ الأدوات المستخدمة في معمل أمراض النبات:

4-1 الأدوات الزجاجية:

أ- أنابيب اختبار لحفظ العينات وعادةً يتم تغطيتها بالقطن أو بالشمع.

ب-أطباق بتري لكي يتم الزراعة عليها.

ج- كؤوس.

د- دوارق.

ه- مخابير.

و- ماصات.

ز- سحاحات.

ح- أقماع.

ط- شرائح وأغطية شرائح.

4-2 الأدوات غير الزجاجية:

أ- علب تشريح.

ب-حامل أنابيب حديدي أو خشبي.

ج- علب نحاس أسطوانية لتعقيم أطباق بتري عند نقلها من مكان إلى آخر.

د- مصابيح لهب.

ه- أقلام الشمع.

4-3 أجهزة التعقيم المستخدمة في معمل أمراض النبات:

4-3-1 **الاوتوكلاف Autoclave**: وهو جهاز يستخدم لتعقيم الأدوات الزجاجية وغيرها بواسطة البخار والضغط الجوي المرتفع (15 رطل / بوصة^2) = 121مْ. ويمكن بها تعقيم التربة والقصاري والبيئات الغذائية.

4-3-2 **أفران الهواء الساخن: Ovens**: وهي أجهزة تعقيم بواسطة الهواء الساخن الجاف 180مْ لمدة ساعتين أو 160مْ لمدة ثلاث ساعات. ويعقم فيها أطباق البتري والزجاجيات، كما يستخدم للتعقيم والتجفيف في نفس الوقت.

4-4 المواد المستخدمة في معمل أمراض النبات:

4-1-1 البيئات المغذية:

البيئات المغذية هي الوسط الذي تنمو عليه الفطريات والبكتيريا في المعمل. وعند تنمية هذه الكائنات في المعمل فمن المعتاد تنميتها على هيئة مزارع نقية، وعلى ذلك فإنه من غير الممكن حفظها جميعاً على بيئة واحدة قياسية ولكن إذا لم تنم بعض الكائنات الدقيقة جيداً على بيئة معينة فقد تنمو عليها البعض الآخر، وعلى ذلك فهناك العديد من البيئات التى تتباين في طبيعة مكوناتها. ويحدد الغرض من استعمال البيئة المطلوبة. فإذا كان الغرض هو عزل الفطر أو البكتيريا فقط فيجب أن توفر البيئة المساعدة على سرعة النمو وأن تكون شفافة، أما إذا كان الغرض هو تشجيع تكوين جراثيم الفطر مثلاً فيفضل أن تكون البيئة ضعيفة في مكوناتها الغذائية. وتستخدم البيئات في حالة سائلة أو في حالة صلبة يضاف إليها الآجار بمعدل 15 – 20جم/ لتر.

يلزم أن تحتوي البيئة على عناصر ضرورية أهمها الكربون والإيدروجين والأكسجين والأزوت والفسفور والكبريت والبوتاسيوم والحديد، ويفضل استخدام ماء الصنبور عن الماء المقطر وذلك لاحتوائه على كميات ضئيلة من العناصر الصغيرة التي تحتاج إليها معظم الفطريات.

تفضل الفطريات الوسط الذي يميل قليلاً إلى الحموضة، لذلك يضبط الرقم الهيدروجيني (pH) للبيئة بين 6-6.5، بينما تفضل البكتريا الوسط الذي يميل قليلاً إلى القلوية (pH) بين (7.4–7.5). وعموماً تنقسم البيئات المغذية إلى ثلاثة أنواع كما يلي:

أ- البيئات الطبيعية:

تتكون هذه البيئات من مواد طبيعية معقدة غير معروفة التركيب مثل الأجزاء النباتية للخضر والفواكه ومثل الخبز والمولت والسماد العضوي وغيرها.

و تستخدم بعض من هذه البيئات على هيئة قطع بشكل نصف أسطوانة كما في حالة البطاطس والجزر، أو على هيئة حبوب كاملة مثل حبوب القمح والشعير والارز والذرة، أو على هيئة جريش (مثل جريش الذرة) أو على هيئة مستخلصات.

و تتميز البيئات الطبيعية بأنها رخيصة الثمن وسهلة التحضير، حيث يتم تحضيرها بإضافة الماء ثم التعقيم، ومن تلك البيئات الطبيعية ما يأتي:

- **مستخلص المولت: Malt Extract Agra**

وتتكون من الآتي: مستخلص المولت (2جم)، وآجار(2جم)، وماء (1لتر). ويتم التحضير بغلي مستخلص المولت في الماء حتى الذوبان ويضاف الآجار ويستمر الغليان حتى الذوبان ثم يتم التعقيم.

- **بيئة آجار دقيق الذرة: Corn Meal Agar**

وتتكون من الآتي: دقيق الذرة (3جم)، وآجار (2جم)، وماء مقطر (1 لتر).

ب- بيئات طبيعية تركيبية: Natural Synthetic Media

تـتكون البيـئات الطبيعـية التركيبية من مواد طبيعية مضافاً إليها مواد معروفة التركيب، ومن أفضل تلك البيئات بيـئة آجـار البطاطس والدكستروز Potato Dextrose Agra وتعرف في علم أمراض النبات باسم PDA، ولكـن مـن عـيوب تلـك البيئات إنها غير ثابتة التركيب، حيث يدخل في تركيبها مواد طبيعية. ومن هذه البيئات ما يلي:

- **بيئة آجار البطاطس والدكستروز (PDA):**

بيـئة آجـار الـبطاطس والدكـستروز من أكثر البيئات الفطرية شيوعاً في معامل أمراض النبات وتصلح لأغراض العـزل والدراسـة المـرفولوجية. وتـتكون مـن الآتي: بطـاطس (2جـم)، ودكـستروز (2جم)، وآجار (2جم)، وماء (1لتر).

أما طريقة تحضيرها فتتم كالآتي:

- تغـسل درنـات الـبطاطس وتقطَّـع دون تقـشير إلى مكعبات صغيرة بوزن 2جم وتشطف تحت ماء حار لمدة دقيقة، ثم توضع في دورق به لتر ماء، وتغلى إلى أن تصبح طرية.
- يتم الترشيح خلال قمع به موسلين، ويضاف إلى الراشح 2جم آجار، ويغلى ثانية إلى أن يذوب الآجار.
- يـتم إضـافة 2 جـم دكـستروز، ويقلـب حتـى الـذوبان، وتكمـل البيئة إلى لتر ماء، وترج جيداً حتى تصبح متجانسة، ثم تعبأ البيئة وتعقم.

- **بيئة الآجار المغذي: Nutrient Agar**

تـتكون مـن الآتي: مـستخلص لحـم (1جـم)، ومـستخلص خميرة (2جم)، وببتون (5جم)، وكلوريد صوديوم (5جم)، وآجار (15جم)، وماء (1لتر).

تـستخدم هـذه البيئة لتنمية البكتريا، وتحضر بإذابة المكونات في الماء، ويضبط رقم pH إلى 7.3، ويضاف الآجار ويذاب وتعقم البيئة.

ج- بيئات تركيبة:

البيـئات التركيبية بيئات معروفة التركيب، وكذلك التركيز وتتكون من مركبات كيماوية فقط، ومن تلك البيئات ما يأتي:

- **تشابك دوكس: Czapek Dox Agra**

تـذاب المـركبات الآتـية: نـترات الصوديوم (2جم)، وكلوريد بوتاسيوم (5جم)، وكبريتات المغنسيوم (5جم)، وكبريتات حديدوز (1جم).

ثـم يحـضر محلـول آخر من: كمية أخرى من الماء قدرها 5مل، وفوسفات بوتاسيوم ثنائي الأيدروجين (1جم)، وسـكروز (3جـم). يتم إضافة المحلول الثاني إلى الأول تدريجياً مع التقليب ويضاف إليهما 2جم آجار، ثم تعقم البيئة.

تستخدم هذه البيئة في تنمية فطريات الاسبرجلس **Aspergillus** وبالنيسليوم **Penicillium**.

5-4 الصبغات المستخدمة في معمل أمراض النبات:

الـصبغات هـي مـواد ملـونة لهـا القـدرة عـلى الـتغلغل والثـبات في الأنسجة التي تعامل بها، حيث تتفاعل هذه الصبغات إما كيميائيا مع مكونات البروتوبلازم مكونة اللون، أو تذوب في المادة التي تصبغها مؤديةً إلى تجمع سطحي عـلى النسيج المصبوغ؛ والهدف منها توضيح الأجزاء المراد التعرف عليها. وبصفة عامة فإن أهم الصبغات المستخدمة في معمل أمراض النبات هي:

أ- صبغة سودان (ب) وتتكون من:

أسود سودان (ب)	0,3 جم
كحول إيثايل 95٪	75 مل
ماء مقطر	25 مل

ولتحضيرها فإنه يتم أولاً إذابة الصبغة في الكحول ثم يضاف الماء المقطر.

ب- صبغة الكريستال البنفسجي وتتكون من:

محلول (ا)	
كريستال بنفسجي	2 جم
كحول إيثايل 95٪	20 مل
محلول (ب)	
اكسالات أمنيوم	0,8 جم
ماء مقطر	80 مل

يحضر كل محلول على حدة، ثم يضاف محلول (ا) إلى محلول (ب) ويرشح.

ج- صبغة الصفرانين وتتكون من:

صفرانين	0,25 جم
كحول ايثايل 95٪	10 مل
ماء مقطر	100 مل

تذاب الصبغة في الكحول، ثم تضاف إلى الماء، ثم يتم الترشيح .

د- أخضر الملاكيت ويتكون من:

أخضر الملاكيت	5 جم
ماء مقطر	100 مل

ه- أزرق الانيلين ويتكون من:

أزرق أنيلين	1 جم
كحول إيثايل 85٪	100 مل

كما توجد صبغات أخرى مثل الهيماتوكسيلين وفحم القطران وغيرها.

تصبغ النموات الفطرية بصبغة أزرق القطن والتي تضاف لمحلول اللاكتوفينيل بنسبة 0.1- 0.5 في الألف، أي كل لتر محلول اللاكتوفينيل يضاف إليه 0.1- 0.5 جم من مسحوق الصبغة وباستخدام هذه الصبغة تتلون النموات الفطرية باللون الأزرق.

تقــويم الوحــدة

1- ما هي الخسائر المباشرة الناجمة عن الإصابة بالأمراض النباتية ؟

2- عرف المرض النباتي.

3- اذكر العوامل التي تسبب المرض النباتي.

4- تتبع فقط مراحل تطور المرض النباتي.

5- اربط بين الفقرة (ا) ما يناسبها من الفقرة (ب) في ما يلي:

- حدوث ورم.	– التبرقش والتخطط.
- التقزم.	– رشاش البندقية على الأوراق.
- التذبذب بين الجفاف والرطوبة.	– التقرح .
- الموت الموضعي للأنسجة.	– فصوص الأوراق خيطية في الطماطم.
- تثقب الأوراق.	– التدرن التاجي في الحلويات.
- تغير في درجة الحرارة.	– تورد القمة في الموز.
- تغير في طبيعة نمو النبات.	– لسعة الشمس على ثمار المانجو.
- عفن الطرف الزهري في الطماطم.	

6- عدد الطرق التي تنتشر بها الأمراض النباتية.

7- ما الفرق بين البكتيريا والفطر؟

8- مما تتركب الفيروسات؟

9- ما هي الأضرار التي تحدثها النباتات الزهرية المتطفلة على النباتات الراقية؟

10- ما هي الأضرار الناجمة عن الارتفاع في درجة الحرارة ؟

11- علل ما يلي :

- الاشنات لا تحدث ضرر مباشر على النبات.
- الفطريات تتطفل على النباتات الراقية.
- عدم صلاحية المحاصيل المصابة ببعض الأمراض النباتية لتغذية الإنسان والحيوان.

12- ما الفرق بين الميكرسكوب الضوئي والميكرسكوب التشريحي من حيث الوظيفة؟

13- ما الفرق بين أفران الهواء الساخن والأوتوكلاف من حيث الوظيفة؟

14- عدد أنواع البيئات الغذائية في معمل أمراض النبات.

15- اذكر أهمية الصبغات وأهم أنواعها المستخدمة في معمل أمراض النبات.

16- اذكر أهمية وفوائد الحضانات.


الوحدة السابعة
المبيدات الكيميائية
وطرق استخدامها

المبيدات الكيميائية وطرق استخدامها

الأهـــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن يتعرف:

1- المصطلحات المتداولة عند استخدام المبيدات الزراعية.

2- التقسيمات المختلفة للمبيدات.

3- أضرار المبيدات على الإنسان والحيوان والبيئة.

4- الإجراءات الواجب اتباعها عند تداول واستخدام المبيدات.

5- طرق استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات.

1 ـ المبيدات الكيماوية:

بالـرغم مـن كل الأضرار الناتجة عن استخدام المبيدات سواءً على الإنسان أو على مكونات البيئة المختلفة، إلا أن الواقـع يؤكد يوماً بعد يوم أن المبيدات لا زالت خياراً يصعب الاستغناء عنه – على الأقل خلال السنوات القادمة – خاصـة في دول العـالم الـثالث، والتـي لا تملـك البدائل المناسبة للمبيدات، على الرغم من أن هناك العديد من الطرق الأخرى التي قد تكون أكثر أماناً، إلا أن التفضيل – من قبل المزارعين – يكون للمبيدات بسبب المميزات الخاصة التي تتميز بها مثل: سرعة تأثيرها، وسهولة استخدامها، ورخص ثمنها، وتأثيرها على أكثر من آفة في نفس الـوقت، ...الـخ، كـل ذلـك يجعلُها أكثر تفضيلاً من قبل المزارعين. ومن الضروري التأكيد هنا على أن المبيدات يجـب أن تـستخدم كحـل أخـير، وبعـد أن تفشل طرق المقاومة الأخرى والبديلة في تحقيق نفس القدر من التأثير وبـنفس التكالـيف، وسـوف نتطـرق في هـذه الـوحدة للتعرف على المبيدات الكيماوية بتقسيماتها المختلفة وطرق استخداماتها وأضرارها وكذلك الإجراءات الواجب اتباعها عند تداول واستخدام المبيدات.

1-1 بعض المصطلحات المتداولة عند استخدام المبيدات الزراعية:

1-1-1 المبيد: Pesticide

هو أي مادة أو خليط من مواد، تعمل على قتل الآفة، أو طردها، أو التقليل من تعدادها أو الإصابة بها.

1-1-2 فترة الأمان: Safety Period

تُعَرف بأنها فترة الانتظار التي يجب أن تمر بعد معاملة المحصول بالمبيد وقبل حصاده. أي أنها الفترة الكافية لتحلل متبقيات المبيد والتي قد تسبب أضراراً للإنسان أو الحيوان عند تناوله للمادة الغذائية المعاملة به.

1-1-3 السمية الحادة:

هي حالة التسمم التي تظهر على المريض بعد فترة قصيرة (ساعة – 48 ساعة) من تعرضه، للمادة السامة والتي قد تنتهي بالموت.

1-1-4 السمية المزمنة:

تعني تعرض الكائن الحي لجرعات متكررة غير مميتة من المادة السامة ولفترة طويلة، ينتج عنها تراكم المادة السامة في جـسم الكائن الحي، حيث تخزن في مواقع غير حساسة في الجسم مثل الأنسجة الدهنية، وتظهر تأثيراتها السامة بعد فـترة طويلة من الزمن. ومن أمثلة هذا النوع من السمية هو تناول القات ملوثاً ببعض متبقيات المبيدات بشكل يومي، والذي تظهر آثاره على هيئة أورام سرطانية، أو تشوهات في الأجنة، ..الخ.

1-1-5 لوحات التحذير:

هـي عـبارة عـن اللوحات التي يتم نصبها في أطراف المساحات التي تم رشها بالمبيدات للتنبيه بأن المساحة المشار اليها معاملة بمبيد.

1-1-6 الإسعافات الأولية:

هي جملة الإجراءات الأولية التي يجب اتباعها مع الشخص الذي تعرض للتسمم بالمبيد والتي تساعد على إيقاف تدهور صحته حتى وصوله إلى الطبيب المناسب.

1-1-7 فاعلية المبيد: تعني قدرة المبيد على خفض تعداد الآفة المستهدفة إلى ما دون الحد الاقتصادي الحرج.

1-2 الشروط الواجب توفرها في المبيد الجيد:

- أن يكون شديد وسريع التأثير على الآفة، وأن يكون تأثيره على البيئة أقل ما يمكن .
- أن يكون رخيص الثمن ويسهل الحصول علية بكمية وفيرة.
- أن يكون له تأثير جاذب للآفة.
- أن يكون له فترة ثبات كافية لإحداث التأثير.
- يجب ألا يكون له تأثيرات سامة على النبات.
- يجب أن يكون مجهزاً في صورة يسهل نشره على النبات، ويلتصق بها جيداً.
- يجب أن تكون له فترة أمان قصيرة، بحيث لا يتخلف عنه أثر باقي يسبب أضراراً للإنسان أو الحيوان عند استهلاك النباتات الغذائية المعاملة به.

1-3 مكونات المبيد:

أي مبيد ما هو إلا مخلوط طبيعي لمادة كيماوية، أو أكثر فاعلية حيوياً مع مواد خاملة تُسهل استخدامه. ويمكن تقسيم مكونات أي مبيد إلى جزأين رئيسيين هما:

أ- **المادة الفعَّالة Active Ingredient**: وهي الجزء ذو التأثير الحيوي في تركيب المبيد. أي أنه الجزء الذي يسبب الموت أو الضرر للآفة.

ب- **المواد الإضافية Adjuvants**: وهى مواد ليس لها تأثير سام ضد الآفات غالبا، ولكنها تعمل كمواد مساعدة لرفع كفاءة المبيد وتحسين خواصه مثل: المذيبات العضوية والمواد المستحلبة في المستحضرات السائلة، والمواد المبللة، والناشرة في المستحضرات الجافة.

1-4 تقسيم المبيدات: هناك أسس عديدة تُقسم على ضوئها المبيدات، أهمها:

1-4-1 حسب نوع الآفة:

أ- مبيدات حشرية Insecticides

ب-مبيدات فطرية Fungicides

ج- مبيدات الحلم Acaricides

د- مبيدات النيماتودا Nematocides

ه- مبيدات الحشائش Herbicides

و- مبيدات القوارض Rodenticides

ز- مبيدات القواقع Molluscides

ح- مبيدات الطحالب Algaecides

ط- مبيدات البكتريا Bactericides

ي- مبيدات الطيور Avicides

1-4-2 حسب طريقة دخولها جسم الآفة: Mode of Entry وتقسم إلى:

أ- **مبيدات معدية**: وهي مركبات لا تحدث تأثيرها السام إلا بعد دخولها إلى معدة الكائن الحي.

ب- **مبيدات بالملامسة**: وهي مركبات تحدث تأثيرها السام من خلال ملامستها لجسم الآفة، حيث تدخل إلى الجسم من خلال جدار الجسم.

ج- **مبيدات جهازية**: وهذه مركبات تتميز بسهولة امتصاصها عبر الجذور والأوراق، والسريان في عصارة النبات. إن هذه الخاصية تسمح لهذا النوع من المبيدات من الانتقال في كل أجزاء النبات، بما في ذلك النموات الحديثة التي تظهر بعد الرش. هذا النوع من المبيدات أكثر استخداماً في مكافحة الآفات الثاقبة الماصة. من أمثلتها المبيد الحشري إكتار، والمبيد الفطري سكور.

د- **الغازات والأبخرة**: وهذه مركبات تدخل إلى جسم الآفة عن طريق الثغور التنفسية، ومن أمثلتها: مركب بروميد الميثايل، والمركبات المستخدمة في تبخير صوامع الغلال مثل الفوستكسين.

1-4-3 حسب طريقة تأثيرها على جسم الآفة: Mode of action وتقسم إلى:

أ- **مواد تؤثر بخواصها الطبيعية Physical Poisons**: وهذه تؤثر على الآفات بطريقة فيزيائية، ومن أمثلتها: الزيوت المعدنية، والتي تحدث تأثيرها من خلال عمل غلاف حول الآفة المستهدفة تحول دون تبادل الغازات بينه وبين الهواء الجوي. كذلك من أمثلتها: بعض مساحيق الصخور التي تستخدم في مكافحة حشرات الحبوب المخزونة، والتي تحدث تأثيرها من خلال عمل خدوش على جدار جسم الحشرة نتيجة للاحتكاك بها، والذي يؤدي إلى فقد الماء من جسم الحشرة وبالتالي موتها.

ب- **سموم تؤثر على البروتوبلازم Protoplasmic Poisons**: وهذه تؤثر على الآفات من خلال ترسيب بروتين الخلايا، وخاصة خلايا الغشاء المبطن للمعدة بعد دخولها إلى الجهاز الهضمي للحشرة.

ج- **السموم التنفسية**: وهي مركبات تؤثر على عمليات التنفس من خلال ارتباطها بإنزيمات التنفس، ومن أمثلتها: سيانيد الهيدروجين والمواد المستخدمة في تبخير الحبوب المخزونة.

د- **السموم العصبية**: وهذه تؤثر على الآفات من خلال تأثيرها على عملية النقل العصبي في الكائن الحي. ومعظم المبيدات العضوية والحديثة تقع ضمن هذه المجموعة.

ه- **سموم عامة**: وهذه تحدث تأثيرها بأكثر من طريقة.

1-4-4 حسب تركيبها الكيماوي ومصدرها: وتقسم إلى:

أ- **مبيدات غير عضوية:** ومن أمثلتها الأملاح غير عضوية مثل الزرنيخ والفلور، ..الخ، وهذه مركبات لم تعد تستخدم في الجانب الزراعي.

ب-**مبيدات عضوية:** وهذه تنقسم إلى قسمين:

1. **طبيعية:** ومنها ما هو من أصل معدني (الزيوت البترولية والزيوت القطرآنية والزيوت الطيارة)، ومنها ما هو من أصل نباتي ومن أمثلتها: النيكوتين والروتينون والبيروثرينات الطبيعية.
2. **مصنعة:** ومن أمثلتها: البيروثرينات المصنعة، ومركبات الكربامات، ومركبات الفوسفور العضوية، ...الخ.

1-4-5 حسب تجهيزها (مستحضراتها):

مستحضرات سائلة: ومن أمثلتها: المركزات القابلة للاستحلاب Emulsifable Concentrates (E.C)، والمركزات الزيتية Oil Concentrates، ..الخ.

مستحضرات جافة: مثل مساحيق التعفير، والمساحيق القابلة للبلل، والمساحيق القابلة للذوبان في الماء.

مستحضرات غازية: مثل الأيروسولات Aerosols ، والغازات والأبخرة ، والمواد المولدة للأدخنة.

مستحضرات ذات استعمال خاص مثل:

- سوائل تغطيس الحيوانات
- دهانات للحيوانات
- المواد المستعملة لمعاملة الخشب.
- المواد المستعملة لمعاملة الأنسجة.
- المواد التي تعامل بها التربة.
- مساحيق لمعاملة البذور قبل الزراعة.
- مبيدات اليرقات.
- المطهرات المعوية.
- الطعوم السامة.
- المواد الطاردة.
- المواد الجاذبة.
- مانعات التغذية.

جدول (7-1): يوضح بعض المستحضرات الشائعة والرموز المستخدمة لها

الرمز	صورة المستحضر	التعريف
EC	مركز قابل للاستحلاب Emulsifiable Concentration	سائل متجانس يستخدم في صورة مستحلب بعد تخفيفه بالماء
EO	مستحلب الماء في الزيت Emulsion Water in Oil	سائل غير متجانس، الزيت فيه هو الطور المنتشر (الطور الداخلي)، والماء هو وسط الانتشار (الطور الخارجي).
EW	مستحلب الزيت في الماء Emulsion Oil in Water	سائل غير متجانس الماء فيه هو الطور المنتشر (الطور الداخلي) والزيت هو وسط الانتشار (الطور الخارجي).
WP	مسحوق قابل للبلل Wetable Powder	مسحوق ناعم يتم تخفيفه بالماء، فتبتل جزيئاته وتتعلق في الماء.
SP	مسحوق قابل للذوبان Soluble Powder	مسحوق يتم تخفيفه بالماء فيذوب فيه مكونا محلولاً حقيقياً.
DP	مسحوق قابل للتعفير Dustable Powder	مسحوق ناعم جاهز لاستخدامه تعفيراً.
GR	حبيبات Granules	مستحضر في صورة حبيبات كبيرة الحجم نسبيا جاهز للاستخدام.
DS	مسحوق لمعاملات البذور بصورة جافة Seed Dressing	مسحوق يتم خلطه مع البذور مباشرةً.

1-4-6 تقسيم المبيدات حسب طريقة الاستعمال:

- **المستحضرات السائلة:**

تستخدم رشاً على هيئة مستحلبات بعد تخفيفها بالماء أو على صورة محاليل حقيقية في مذيبات عضوية أو على صورة معلقات سائلة، وتشمل مايلي:

أ- **المركزات الزيتية Oil Concentrates**: وهذه تحتوى على تركيز عالي من المادة الفعَّالة مذابةً في مذيب زيتى مناسب، وهى في العادة تستخدم دون تخفيف، كما في حالة الرش بالحجم المتناهى في الدقة (ULV) Ultra Low Volume، أو يخفف إلى التركيز المناسب باستخدام مذيب عضوي مناسب قليل التكلفة مثل زيت الديزل. والجدير بالذكر أن هذه المستحضرات تستخدم في المبيدات ذات العلاقة بالصحة العامة والتي يتم استخدامها بطريقة التضبيب.

ب-**المركـزات القابلـة للاسـتحلاب (Emulsifable Concentrates (EC**: وهذه تشبة السابقة إلا أنها تحتوى على مواد مساعدة Adjuvants مثل المواد المستحلبة والتي تُسهل تخفيفها بالماء وهذا النوع يعتبر من أكثر المستحضرات شيوعاً، نظراً لفاعليتها تحت الظروف الحقلية المختلفة علاوة على سهولة تخزينها وتعبئتها. ويشترط فيها أن تمتزج بالماء في لحظة خلطها وبعد التقليب البسيط لها، كما يجب أن تظل متجانسة ولا تنفصل أثناء الرش. ومن أمثلتها المبيد الحشري ماتش 50٪، والفيرتيميك 18٪.

ج- **المركـزات المائـية Aqueous Concentrate:** وتحـضر بهـذه الـصورة المبيدات القابلة للذوبان في الماء، واحـسن الأمـثلة لهـذه المستحـضرات: أملاح الأحماض التي تحضر منها مبيدات الحشائش مثل (2.4 ـD)، تتميـز هـذه المستحضرات بعدم وجود مشاكل خاصة بعملية الامتزاج والتعلق والانتشار إلا في حالة احتواء ماء التخفيف على أملاح Fe .Mg.Ca حيث تتفاعل هذه الأملاح مع المبيد وتُكون رواسب غير ذائبة.

د- **المحالـيل الـزيتية Oil Solutions**: وهذه تحتوى على نسبة قليلة من المادة المذابة الفعَّالة (حوالي 5٪) مذابة في مـذيب زيتـى مناسب، وهى مستحضرات جاهزة للتطبيق الفوري ويستخدم هذا النوع من المستحضرات في مكافحـة الآفـات المنـزلية، ولهـذا يـستخدم لتحضيرها مذيبات تتميز بأنها عديمة اللون وعديمة أو قليلة الرائحة، ولها نقطة وميض عالية لتفادى الحريق.

ه- **المركـزات القابلـة للاسـتحلاب المعكوسـة Invert-emulsifiable**: وهـذه غـير المركـزات القابلـة للاسـتحلاب (EC) العاديـة حـيث عند تخفيفها بالماء نحصل على مستحلب، المادة المنتشرة فيه هي الماء بينما وسـط الانتـشار هو الزيت، وهذه عادةً صورة لتحضير مبيدات الحشائش القابلة للذوبان في الزيت. المذيب الزيتـي المـستخدم هـنا عادة ما يكون ذو ضغط بخاري منخفض والتخفيف الحقلي يتم بنسبة أقل مما في حالة المستحلبات العادية (عادة 1مبيد : 10ماء). من مميزات هذه المستحضرات تكوينها لقطرات كبيرة عند الرش عن المركزات العادية كما أن معدل البخر يكون قليلاً (لان الزيت هو الطور الخارجي، ويتميز بضغط بخاري منخفض)، وهو ما يجعل انحراف قطرات المبيد Drift عن الهدف في حدوده الدنيا.

- **المستحضرات الجافة:**

تـتواجد تجاريـاً في صورة صلبة، ولكن في التطبيق الحقلي منها ما يستخدم بصورته الصلبة، مثل مساحيق التعفير، ومـنها مـا يخفـف بالمـاء، مـثل المـساحيق القابلة للبلل والتي تستخدم كمحلول رش بعد تخفيفها بالماء. وفيما يلي وصف مختصر لأهم هذه المستحضرات:

أ- **المـساحيق المركـزة (الأساسـية) .Dust bases or Concentrates**: وهذه مساحيق تحتوى على تركيز عـالي مـن المادة الفعَّالة يتراوح بين 25- 75٪، يتم تخفيفها بمادة صلبة خاملة مناسبة (مثل بودرة التلك) قبل التطبـيق الحقـلي، وغالـبا مـا تخلـط بالأسمدة. ونادراً ما تستخدم مباشرةً دون تخفيف ومن أمثلتها مسحوق السيفين 50.5٪.

ب-**المساحيق القابلة للبلل Wettable Powder (W.P)**: وهى تشبه المساحيق السابقة فيما عدا انها مجهزة بحيث يتم تخفيفها بالماء حيث تحتوى على مواد مبللة تقلل من التوتر السطحي بغرض الحصول على درجة تعلق جيدة. ومن استخدامات هذا النوع من المستحضرات عمل عجائن تعامل بها البذور قبل الزراعة ويعتبر هذا المستحضر من أكثر الصور الجافة شيوعاً، ومن أمثلتها المبيد الحشري آيكون 10٪.

ج- **مساحيق التعفير Dusts**: وهذه مساحيق دقيقة جدا نسبة المادة الفعَّالة فيها (1- 10٪) وهى جاهزة للتطبيق الحقلي، وتتميز بصغر حجم حبيباتها، ولكن في حالة التعفير الجوى يراعى ضرورة التغلب على ظاهرة الانجراف بالرياح Drift، ولهذا تحضر هذه المساحيق بحجم متوسط.

د- **المحببات Granules (GR)**: وهى حبيبات كبيرة الحجم نسبيا تتراوح أحجامها بين 4-8 مش وتستخدم عادة في التربة نثراً لمقاومة يرقات البعوض والنمل، كما تستخدم تكبيشاً في قلب عيدان الذرة والقصب لمقاومة الثاقبات أو تكبيشاً حول البادرات لمقاومة آفات البادرات الثاقبة الماصة في حالة المبيدات الجهازية ومن أمثلتها مبيد اكتارا 25٪.

ه- **المعلقات القابلة للتدفق Flowables**: وهى عبارة عن حبيبات صغيرة الحجم جداً تتراوح أحجامها بين (2-3 ميكرون) لا تذوب، ولكنها تنتشر في الماء مكونة معلق شديد الثبات مع احتمال تكوين راسب بسيط يمكن أن ينتشر عند إضافة المزيد من الماء، وهذه المستحضرات قد تستخدم مباشرةً كما في الرش المتناهي في الدقة (ULV) أو تخفف بالماء المناسب عند التطبيق. والجدير بالذكر أن هذه المستحضرات يطلق عليها أيضاً المعلقات المركزة أو المركزات القابلة للانتشار في الماء، ومن أمثلتها المبيد الحشري بولو 25٪.

و- **المحببات القابلة للانتشار Dispersible Granules**: وهى عبارة عن حبيبات عند وضعها في الماء تنتفخ وتتكسر إلى وحدات دقيقة جداً تنتشر في الماء. ولكي يكون المستحضر جيداً يجب أن يتميز بسهولة تفتته إلى وحداته الأساسية، علاوةً على قابليته العالية للانتشار في الماء، بالإضافة إلى تميزه بدرجة ثبات عالي عند التطبيق.

ز- **الأقراص Pellets**: وحجم حبيباتها أكبر من حجم المحبابات وعادة تستخدم في الطعوم السامة، حيث يضاف لها مادة جاذبة مناسبة.

ح- **كاسيات البذور Seeds dressing**: وهى مستحضرات جافة أو سائلة يتم خلطها مع البذور لوقايتها من الإصابة، وعادةً توضع مادة ملونة مع المستحضر لإكساب البذور لوناً معيناً (عادةً أحمر أو وردي) تدليلاً على أنها معاملة بمبيد. يشترط في هذه المواد أن لا تؤثر على حيوية البذور.

ط- **الطعوم السامة Poison baits**: وهى مستحضرات خاصة تُجَهَّز بحيث تكون جذابة للآفة المستهدفة سواءً من الحشرات أو القوارض، وأحياناً يتم استخدامها كعوائق أمام انتقال الآفة من مكان إلى آخر. ومن أهم مميزات هذه المستحضرات عدم تركها لمخلفات سامة على النبات المعاملة.

- الصور الغازية **Gas formulations**، ومنها:

أ- **الايروسـولات Aerosols**: وتعتبر من أكثر الصور انتشاراً، وهى عبارة عن مبيد مذاب في غاز مسال تحت ضـغط، موجـودة في وعـاء محكـم، وعـند إطلاقـه على درجة حرارة أعلى من درجة غليانه فإن الغاز السائل يتحول إلى الصورة البخارية من فتحة الإناء الضيقة تاركاً المبيد عالقاً في الهواء على هيئة رذاذ دقيق جداً.

ب-**المـركبات المستخدمة في عملية التبخر**: وهذه عبارة عن مواد تعطى على درجة الحرارة العادية غازات وأبخرة تـستخدم في مقاومـة الآفات. من أمثلتها: غاز سيانيد الهيدروجين HCN وبرومور الميثايل $CH_3.Br$ وغاز ثاني كبريتور الكربون، ..الخ.

2ـ طرق استخدام المبيدات:

تعتـبر طـريقة توصـيل المبـيد للآفـة مـن العـوامل الهامة التي تحدد نجاح المكافحة الكيماوية. وهناك طرق عديدة لاستخدام المبيدات يمكن تقسيمها إلى طرق محدودة الاستخدام، وطرق شائعة الاستخدام.

2-1 الطرق المحدودة الاستخدام:

هي طرق تمتاز بقلة التلوث البيئي مقارنة بالطرق الشائعة ونذكر منها ما يلى:

2-1-1 **الطعـوم الـسامة Poison Baits**: هـي عـبارة عن خليط من مبيد مع مادة غذائية تتميز بجاذبيتها للآفة المـراد مقاومتها. وهذه الطريقة تستخدم مع الآفات التي لا تفيد معها الطرق الأخرى مثل: الحشرات التي تعيش تحت سطح التربة كالديدان القارضة والحفار والنمل والآفات الحيوانية كالفئران.

2-1-2 **معاملـة الـتقاوي Seed Treatment**: يـتم معاملـة الـتقاوي بالمبـيدات؛ بغـرض حمايتها من الإصابة بالآفـات الموجـودة في الـتربة كالفطـريات، والنـيماتودا، والحـشرات، كما قد تعامل بغرض حماية المجموع الخـضري والجـذرى مـن الآفـات الثاقـبة الماصـة مثل (التربس، المن، والعنكبوت الأحمر)، ولهذا الغرض تـستخدم مبـيدات لهـا القدرة على السريان في العصارة (مبيدات جهازية). وتعتبر طريقة النقع في المحلول المائـي للمبـيد مـن أسـهل طـرق معاملـة الـبذور، وتتفاوت مدة النقع حسب نوع البذور، ومقدرتها على امتصاص المحلول، كما تتوقف على نوع المبيد وتركيزه.

2-1-3 **معاملة الجذوع Trunk Treatment**: تتم بعدة طرق منها:

أ- دهـان جذوع الأشجار بالمبيد باستخدام فرشاة لهذا الغرض، ويجب أن تتميز المبيدات المستخدمة هنا بأنها غير متطايرة.

ب- كـشط شريـط دائـري حـول جـذع الشجرة عرضة 4-5 بوصات باستخدام آلة حادة لإزالة القلف الـسائب، ثـم يـضمد هذا الكشط بضمادة من مادة ماصة يصب عليها المبيد، ثم تغطى الضمادة برباط يمنع تبخر الماء.

ج- عمـل نفـق بجسم الشجرة بعمق 3.5سم في ظروف تعقيمية، حيث يتم تطهير المنطقة التي يتم عمل النفق فيها أولاً بمادة مطهرة لحماية الشجرة من التلوث، ثم يوضع المبيد في النفق ويغطى بقطعة خشبية أو معدنـية رقيقة مع دهنها بطبقة من الشمع النباتي لوقايتها من التلوث. وتحتاج الشجرة 4-5 ثقوب للحصول على النتيجة المرجوة.

د- حقـن المـادة الـسامة بواسـطة مـسمار خاص لهذا الغرض، له تجويف مقعر في رأسه يحتوى على المبيد الجهازى فيه.

2-1-4 **معاملـة الأخـشاب والمنـسوجات والأوراق**: تعامل هذه المواد بمبيدات تمتاز بثباتها **الطويل** الأمد، بغرض وقايتها لفترة طويلة من الإصابة، وفي نفس الوقت مقاومة أي إصابة قد تكون فيها.

2-1-5 **معاملة الحيوانات**: لمقاومة الطفيليات سواءً الخارجية أو الداخلية.

وتتم المعاملة الخارجية بتغطيس الحيوانات في سائل المبيد الموضوع في أحواض خاصة، تمرر فيها الحيوانات بحـيث يتـبلل الحـيوان كلـيةً بـسائل التغطـيس، أمـا في حالة عدم توفر هذه الأحواض فيتم رش أجسام الحـيوانات بالرشاشـات العاديـة، كـما قـد تستخدم المساحيق أو الدهانات لمقاومة الآفات العالقة بالطيور والحيوانات الأليفة مثل القمل، والحلم، وغيرها.

أمـا المعاملـة مـن الـداخل فتـتم بإعطـاء الحيوانات جرعات من مركبات خاصة لقتل ما بها من طفيليات داخلـية ومن الأمثلة الشائعة على ذلك: إعطاء الخيول جرعات من ثاني كبريتور الكربون لقتل ما بجهازها الهـضمي مـن يـرقات الـنغف. ومن المهم الإشارة هنا إلى أن معاملة الحيوانات بهذه الطريقة، يجب أن تتم وفق احتياطات خاصة تحقق الغاية، وفي نفس الوقت تمنع حدوث أي ضرر للحيوان نفسه، ولهذا يجب ألا يقوم بهذه العملية سوى الطبيب البيطري.

2-1-6 **معاملـة التربة Soil treatment** : تستخدم مبيدات خاصة توزع في التربة لمقاومة ما بها من آفات. ومن الأمثلة الشائعة لهذه الطريقة حقن التربة بغاز بروميد الميثايل، إلا أن استخدام هذا المركب قد أصبح محظوراً في الكثير من دول العالم.

2-1-7 **الايروسولات Aerosols**: يتم فيها توليد رذاذ غاية في الدقة تقل أقطار حبيباته عن وحد ميكرون مقابل 35 فأكثـر في حالـة قطـرات الـرش، ويبقى هذا الرذاذ عالقاً في الهواء لمدة طويلة بفضل حجمه المتناهي في الصغر، وتستخدم هذه الطريقة في مقاومة الآفات التي يمكن حصرها في حيز مقفل مثل الحشرات المنزلية كالذباب والصراصير وغيرها، وآفات البيوت المحمية (الصوب).

2-1-8 **التبخـير Fumigation**: تـستخدم فـيه مواد تعطى على درجة الحرارة العادية غازات وأبخرة بتركيزات تكفـي لقـتل الآفـات المـراد مقاومـتها. وتجـرى في العادة في أماكن محكمة القفل لا تتسرب منها الغازات. يـستخدم التبخـير في مقاومة أنواعاً كثيرةً من الحشرات، بل في بعض الحالات يصبح هو الوسيلة الوحيدة

للمقاومـة، كـما هـو الحـال مـع آفـات الحـبوب المخـزونة في صـوامع الغـلال، وتبخير المساكن والفنادق والمعـسكرات لمقاومـة بـق الفـراش والقمل والبراغيث. كذلك يستخدم التبخير في الموانى لتبخير البضائع المصدرة أو المستوردة، وفي البيوت المحمية لمقاومة آفاتها المختلفة.

2-2 الطرق الشائعة الاستخدام:

وتتمثل فيما يلي:

2-2-1 طـريقة الرش: وهي أكثر الطرق شيوعاً في اسـتخدام المبـيدات شـكل (7-1)، حـيث يتم تخفيف المبيد بالماء حتى يسهل تـوزيعه بشكل منتظم في مساحة واسعة، وباسـتخدام آلات خاصـة تعرف بآلات الـرش. وعمـوماً هـناك أحجـام مختلفة للـرش تخـتلف بحـسب كمـية الـسائل وحجم القطرات، جدول (7-2).



شكل (7-1): طريقة الرش

أ- **الـرش بـالحجم الكبـير High volume spray**: يـتم فيه تخفيف المبيد بكمية كبيرة من الماء، يصبح معه المحلـول مخففـاً جداً. وللحصول على نتيجة جيدة من هذا النوع من الرش؛ يجب عمل تغطية كاملة للنباتات المرشوشة. يعاب عليه استخدام كميات كبيرة من محلول الرش لوحدة المساحة مما يزيد من كمية المبيد المفقود أثناء الرش.

ب- **الـرش بـالحجم الصغير Low volume spray**: يتم فيه تخفيف المبيد بكمية اقل من الماء، وبالتالي يكون محلول الرش مركز نسبياً.

ج- **الـرش بـالحجم المتناهي الصغر Ultra Low Volume**: يتم فيه استخدام المبيد بصورته المركزة، ودون تخفيف.

جدول (7-2): يوضح كمية السائل وحجم القطرات بين أنواع الرش المختلفة

نوع الرش	كمية السائل (لتر/ هكتار)	قطر القطرة (ميكرون)
الرش بالحجم الكبير	1500 -100	500 - 100
الرش بالحجم الصغيرLVS	125 - 12	100 - 50
الرش بالحجم المتناهي الصغرULVS	5 -0.5	50 - 0.1

2-2-2 طـريقة التعفـير Dusting: ويـتم فـيها معاملـة الأسـطح المستهدفة بالمبيدات المجهزة بصورة جافة، حيث يستخدم لذلك آلات خاصة تعرف بالعفارات، تقوم بتوزيع ونشر مسحوق التعفير على الأسطح المستهدفة. وقد أصبحت طريقة التعفير أقل شيوعاً في الوقت الراهن. ولإجراء عملية التعفير فإنه يستلزم وجود ظروف جـوية خاصـة أهمهـا هـدوء الـرياح، وتبلل أوراق النباتات بالندى لمساعدة المسحوق على الالتصاق، وهذه الظروف لا تتوفر إلا في الصباح الباكر أو بعد الغروب. وعموماً لازال بعض المزارعين اليمنيين يستخدمون طـريقة التعفـير التقلـيدية المشهورة في اليمن، والتي تتم بتعفير الأشجار بالتراب الناعم لوقايتها من الإصابة وخاصـة مـرض البياض الدقيقي والزغبي، كما لازال البعض يستخدمها لتعفير أشجار القات، وهي طريقة تأتي مفعولها من خلال تهيئة بيئة غير مناسبة للآفات على النبات.

3ـ أضرار المبيدات على الإنسان والحيوان والبيئة:

3-1 أضـرار المبيدات على الإنسان والحيوان:

عند تعرض الإنسان أو الحيوان للتسمم بجرعة كبيرة من المبيد فإن ذلك قد يؤدى إلى حدوث سمية حادة وهو ما ينـتج عـنها مـوت الكـائن المتعرض لها خلال فترة قصيرة. أما في حالة تعرض الكائن الحي لجرعات صغيرة من المبيد باسـتمرار لفـترة طـويلة من الزمن – كما هو الحال مع تناول المواد الغذائية الملوثة ببقايا المبيدات – فإن ذلك لا يسبب المـوت للكـائن الحـى، بـل يسبب نوعاً آخر من السمية تُعرف بالسمية المزمنة والتي عادةً ما ينتج عنها مشاكل صحية خطيرة في المستقبل مثل حدوث السرطانات، أو تشوهات الأجنة بسبب تعرض الأمهات الحوامل للمبيدات المُطفرة. كذلك يؤدى تعرض الأمهات المرضعات للتلوث بالمبيد إلى إفراز تلك السموم في حليبهن الذى يتغذى عليه أطفالهن، وما ينتج عن ذلك من تأثيرات مزمنة على الأطفال، خاصة في أطوار نموهم الأولي.

كـذلك عند تعرض الحيوانات للتلوث بالمبيدات سواءً بشكل مباشر، أو غير مباشر من خلال تناول الأعلاف الملوثة بالمبـيدات فإنـه عـلاوة عـلى التأثيرات التي قد تحدث للحيوان، فإن المبيد ينتقل إلى الإنسان عند تناوله لأحد منتجات هـذه الحـيوانات، وخاصـةً الحـيوانات المنـتجة للـبن مـثل الأبقار، حيث ثبت علمياً أن الحليب الناتج من حيوانات تعرضت للتلوث بالمبيدات كان يحتوى على متبقيات للمبيدات التي تلوثت بها تلك الحيوانات.

3-2 تأثير المبيدات على البيئة:

عند استخدام المبيدات الكيماوية في مكافحة الآفات، للأسف الشديد لا يصل منها إلى الآفة المستهدفة سوى جزءً صـغير جـداً، بينما يذهب الجزء الأكبر بعيداً عن الهدف، مسبباً تلوث البيئة المحيطة. وتتنوع المصادر التي يتم فيها فقد المبـيد، فقد يكون ذلك عن طريق التبخر أثناء عملية الرش – وخاصة تحت ظروف الجو الحار – وقد يكون عن طريق انحراف قطرات المبيد عن الهدف أثناء الرش، ..الخ، بينما يتساقط الجزء الأكبر من محلول الرش على الأرض، ويصبح مـصدر تلوث للبيئة المحيطة، وبالتالي تتعرض كل الكائنات الحية المتواجدة في تلك البيئة لأضرار المبيد، دون تمييز بين نافع وضار.

كـذلك تتعـرض الـتربة للتلوث بالمبيدات من مصادر عدة، سواءً من خلال كميات المبيدات التي تتساقط عليها أثناء عملية التطبيق الحقلي، أو من خلال دفن مخلفات وأوعية المبيدات في التربة، وبالتالي تصبح هذه المبيدات مصدراً رئيسياً لتلوث المياه الجوفية، بفعل الغسل المستمر لها سواءً بمياه الأمطار أو مياه الري.

بالمثل تتعرض الكائنات الحية التي تعيش في التربة للتلوث بهذه المبيدات وهو ما يؤثر على تعدادها، وبالتالي التأثير على الدور الحيوي الذي تقوم به في البيئة.

كـذلك تؤثـر المبـيدات عـلى الكائنات الحية الأخرى المتواجدة في البيئة مثل الطيور والكائنات البرية وذلك من خلال تلوث مصادر السلسلة الغذائية شكل (7-2). فعندما يتغذى أرنب – مثلاً – على نبات معامل بالمبيدات ويصبح هذا الأرنب غذاءً لأحد الحيوانات المفترسة، ينتقل السم من النبات إلى الأرنب ثم من الأخير إلى الحيوان المفترس، وهكذا يلاحـظ انـتقال الـسم عـبر السلسلة الغذائية، وتزداد مشاكل المبيدات وتصبح أكثر تأثيراً عندما تكون فترة بقاء المبيد طويلة.

يتغذى عليه — يصبح ضحية لـ

نبات معامل بميد ⟵ أرنب ⟵ ثعلب

شكل (7-2): انتقال المبيد عبر السلسلة الغذائية

3-3 أضرار المبيدات على الحشرات النافعة:

تـتواجد في الطبـيعة أعـداداً كبـيرةً من الحشرات النافعة مثل النحل والحشرات الملقحة والأعداء الحيوية للآفات التـي تعتـبر صديقة للمزارع، بسبب دورها الحيوي في ضبط تعداد الآفات الزراعية طبيعياً. وكل هذه تتعرض للضرر عند استخدام المبيدات بشكل عشوائي. فالنحل عند زيارته لأزهار مرشوشة بالمبيدات تتعرض للموت، حيث تشاهد أعداداً كبيرةً منها ميتةً بجوار خلاياها، وهو ما يسبب خسائر كبيرة للنحالين. بالمثل تتعرض الحشرات الملقحة الأخرى للموت بسبب تعرضها للمبيدات أثناء عملية الرش. كذلك يؤدي الاستخدام غير المرشد للمبيدات إلى إحداث خلل كبـير بين الآفات وأعدائها الحيوية (متطفلات ومفترسات) في البيئة، وما يترتب على ذلك من تعقيدات تتمثل بظهور آفـات جديـدة لم تكـن تـشكل مـن قبل أضراراً اقتصادية، وذلك بفعل الضرر الذي يلحق بأعدائها الحيوية عند رش المبيدات، حيث تصبح تلك الآفات خارج نطاق السيطرة التي كانت تُفرض عليها بواسطة أعداءها الحيوية.

كذلك تؤثر المبيدات على الحشرات المتنافسة في البيئة فيؤدي تأثيرها على تعداد أحد المتنافسين إلى زيادة المنافس الآخر، والذي يتكاثر بشكل أكبر يتحول معه إلى آفة، وما يترتب على هذه الزيادة من أضرار على المحصول.

4ـ الاحتياطات الواجب اتباعها عند تداول واستخدام المبيدات:

4-1 أثناء عمليات الشراء والنقل:

أ- عـدم الـسماح ببـيع المبـيدات إلا من قبل أشخاص متخصصين، لديهم الخبرة الكافية التي تسمح لهم بتقديم التعليمات السليمة للراغبين بالشراء.

ب-عدم شراء المبيدات إلا عند الاحتياج إليها، وعند الشراء يفضل شراء الكمية المطلوبة فقط، حرصاً على عدم اللجوء لتخزين المتبقي منها، خاصة أولئك الذين لا يتوفر لديهم مخازن خاصة بالمبيدات.

ج- يجب أن يحتوي اللاصق الذي على عبوة المبيد كل المعلومات اللازمة عن المبيد مثل: اسم المبيد، وتركيبه الكيماوي، ودرجة سميته، وتركيزه، وتاريخ الإنتاج والانتهاء، والآفات الفعَّال ضدها ، والجرعة الموصى بها لكل آفة وعلى المحاصيل المختلفة، وفترة الآمان على كل محصول، كما يجب كتابة أهم الإسعافات الأولية الواجب اتباعها في حالة التسمم بالمبيد.

د- يجب عدم شراء أو بيع عبوات المبيدات الممزقة، أو التي يتسرب منها المبيد.

ه- يجب أن يتم نقل المبيدات وفق احتياطات خاصة تمنع حدوث أي تلوث بها، لذلك يجب عدم نقلها مع المسافرين أو أمتعتهم، أو مع المواد الغذائية.

4-2 أثناء عمليات التخزين:

أ- يجب تخزين المبيدات، والأدوات المستخدمة في تطبيق المبيدات في مخازن خاصة محكمة الإغلاق وجيدة التهوية ولها درجة حرارة مناسبة وفقاً لمواصفات معينة.

ب-مخازن المبيدات يجب أن تكون بعيداً عن المساكن وحظائر الحيوانات ومصادر المياه، والنار، وأن لا يخزن معها أي شيء آخر.

ج- يجب أن يكون سقف وأرضية المخزن سليمة وخالية من الشقوق، كما يجب أن تكون الأرضية مرصوفة بالأسمنت أو القار (الإسفلت)، والمحافظة عليها دائماً نظيفة.

د- يجب أن تزود المخازن بعمال مدربين، وبوسائل الآمان اللازمة، خاصةً وسائل إطفاء الحرائق.

4-3 أثناء عمليات التحضير:

أ- يجب قراءة جميع التعليمات والاحتياطات التي على عبوة المبيد قبل البدء بالتعامل معه.

ب- عند تحضير محلول المبيد للاستخدام يراعى استخدام الجرعة الموصى بها، وذلك باستخدام مقاييس دقيقة، كما يجب تحضير الكمية المطلوبة فقط دون زيادة، تلافياً للتخلص من الكميات المتبقية، وما ينتج عن ذلك من أضرار على البيئة.

ج- يجب استخدام ماء نظيف، على أن تتم عملية الخلط والتقليب للمحلول بواسطة قطعة من الخشب تخصص لذلك، وعدم استخدام مواد معدنية لاحتمال تأثيرها على فعالية المبيد، كما يمنع منعاً باتاً استخدام اليد في عملية الخلط.

د- عدم تحضير محاليل الرش بجوار مصادر المياه.

ه- يجب أن تتم عملية الخلط داخل وعاء بلاستيكي ثم ينقل إلى داخل المرشة، مع تجنب إجراء هذه العملية داخل المرشة مباشرةً.

و- بعد الانتهاء من تحضير المبيد، يتم إغلاق العبوات جيداً لمنع أي تسرب منها.

ز- في حالـة وجود نحل قريب من مناطق الرش يجب على القائمين بعملية الرش إبلاغ النحالة في المنطقة بموعد الرش كي يتخذوا الاحتياطات اللازمة لحماية نحلهم.

ح- إن خلـط المبـيدات بـشكل عـشوائي تـسبب أضراراً كبـيرةً للبيـئة، ومن ذلك ظهور السلالات المقاومة من الآفـات، لهـذا لا يجـب إجراء عملية خلط المبيدات إلا في حالة الضرورة لذلك، وبعد التأكد من أن المبيدات المستخدمة تقبل الخلط مع بعضها.

4-4 أثناء عمليات الاستخدام:

أ- يجب عدم استخدام أي مرشة يتسرب منها محلول الرش.

ب-يجب أن لا يقوم بعمليات الرش سوى الأشخاص المدربين على ذلك.

ج- يراعى أن يكون عمال الرش أصحاء، وتخلوا أجسامهم من أي جروح. كما يجب عدم السماح لغير البالغين، أو للحوامل أو المرضعات بالقيام بأعمال الرش، أو التحضير له.

د- يجب أن يرتدي القائمون بالرش جميع الملابس الخاصة بذلك شاملةً: الأحذية والقفازات والنظارات الواقية، وغطاء الرأس، ...الخ شكل (7-3).



شكل (7-3): ملابس الرش

ه- يجب عدم ملء المرشة إلى نهايتها تلافياً لتسرب المحلول أثناء الاستخدام.

و- يجب أن يكون الرش مع اتجاه الرياح.

ز- يجب أن تتم عملية الرش في الصباح الباكر أو قبل الغروب، وتجنب القيام بذلك وقت الظهيرة وكذلك وقت الإزهار.

ح- عند انسداد بشبوري الرش يمنع استخدام الفم لتسليكه، بل يستخدم سلك معدني يخصص لهذا الغرض.

ط- يجـب عـدم إجـراء عملـية الرش أثناء أو عند توقع هطول الأمطار، كما يجب عدم إجرائها عند زيادة سرعة الرياح عن 8 عقد في الساعة.

ي- يجب إبعاد الأطفال، والنساء الحوامل، والحيوانات عن موقع الرش.

ك- يجـب وضـع لافـتات في أطراف المواقع المعاملة تشير إلى أنها معاملة بالمبيدات، وذلك لتجنب الاقتراب منها ولمنع الرعي فيها.

5-4 بعد الانتهاء من استخدام المبيد:

أ- عـدم الـتخلص مـن محلـول الرش المتبقي بالقرب من مصادر المياه أو المزروعات أو الطرق أو الأماكن التي ترتادها الحيوانات، بل يتم صبها في حفرة تخصص لذلك وتعمل في مكان بعيد ومأمون.

ب-بعد الانتهاء يجب غسل المرشة وكل الأدوات المستخدمة بالماء النظيف، مع التخلص من مياه الغسيل في حفرة تعمل في مكان بعيد ومأمون.

ج- تجمـع العـبوات الفارغـة للمبـيدات، ويـتم إتلافهـا بثقـبها في أماكن مختلفة لمنع استعمالها مرة أخرى، ثم يتم تحطيمها ودفنها في حفر في أماكن بعيدة عن متناول الأيدي.

د- عدم العودة للحقول المعاملة قبل مضي 24 ساعة على الأقل من زمن انتهاء المعاملة.

ه- يجـب عـدم حـصاد المحـصول المعامـل إلا بعـد انـتهاء فـترة الأمـان المحدد للمبيد، كذلك يجب عدم تغذية الحيوانات على أي أعلاف من الحقول المعاملة إلا بعد مضي فترة الأمان المحددة على المبيد.

و- يجب على عمال الرش الاغتسال بالماء والصابون بعد الانتهاء من عملية الرش.

5ـ أعراض التسمم بالمبيدات والإسعافات الأولية:

نظـراً لأن معظـم المبـيدات هـي سـموم عصبية لذلك فإن أعراض التسمم ترتبط عادةً باختلال في وظيفة الجهاز العصبى ويمكن إيجاز أعراض التسمم بما يلي:

أ- الشعور بالصداع والدوار والإرهاق والتعب والضعف العام.

ب-زيادة إفراز العرق واللعاب والدموع والإفرازات الأنفية.

ج- في حالـة التـسمم الـشديد تـتطور هذه الأعراض إلى شعور بمغص حاد ورغبة في القي وعدم وضوح الرؤيا وتغير في معدل ضربات القلب.

د- انقباض الصدر وضيق في التنفس مع حدوث تقلصات في العضلات وضعفها.

ه- حدوث ارتعاشات عصبية.

قد تظهر هذه الأعراض مباشرةً بعد التعرض للمبيد، ولكنها في العادة تظهر بعد 12 ساعة من انتهاء التعرض له. وفي حالـة مبيدات الحشائش والمبيدات الفطرية فإن التسمم ينتج غالباً من المذيبات المستخدمة مع المبيدات وليس مـن المبـيدات نفسها. وفي هذه الحالة تتشابه الأعراض مع أعراض الأنفلونزا مثل التهاب الأنف والعيون والحلق والسعال والصداع و..الخ.

6ـ الإسعافات الأولية عند التأثر بالمبيدات:

لا شـك أن المبـيدات مـركبات سـامة، إلا أنه بالإمكان التغلب على أضرارها إذا ماتم التعامل معها بشكل سليم وبحـسب الاحتـياطات الواجب اتباعها مع هذه المواد الخطرة. من المعروف أن المبيدات تتبع مجاميع مختلفة وهو ما قد يـتطلب إجـراءات مختلفة لإسعاف أي شخص قد يتعرض للتلوث بها، إلا أن هناك إجراءات عامة يمكن اتباعها مع كل المبيدات باختلاف أنواعها، ويمكن إيجازها بالآتي:

أ- في حالة التعرض للتسمم يتم إبعاد المصاب من منطقة التلوث مباشرةً.

ب-عند تعرض الجلد للتلوث، يتم خلع الملابس من على المصاب ويتم غسل مكان التلوث بالماء والصابون.

ج- في حالة تعرض العين للمبيد، يتم غسلها بماء جاري لمدة 15 دقيقة على الأقل.

د- في حالة التعرض عن طريق الاستنشاق، وتوقف التنفس، يتم عمل تنفس صناعي للمصاب.

ه- في حالة التسمم عن طريق ابتلاع المبيد، لا يجب اللجوء للتقيؤ، إلا في الحالات التي يُذكر ذلك على عبوة المبيد كأحـد الإسعافات المتبعة مع المبيد، أو في حالة المبيدات التي تتميز بسميتها العالية (قيمة الـ LD 50 أقل من 20 ملجم/ كجم من وزن الجسم).

و- يجـب نقـل المـصاب فـوراً إلى أقـرب مركـز صحي، وعرض عبوة المبيد على الطبيب، أو تزويده بالمعلومات الخاصة بالمبيد، والمجموعة التي ينتمي لها، وطريقة التلوث به.

7ـ احتياطات عامة:

أ- في حالـة الـبذور المعاملة بالمبيدات يجب التأكد من أن عليها لون مميز يوضح أنها معاملة بمبيد، كما يجب عدم استخدامها كغذاء للإنسان أو الحيوان.

ب-يمـنع مـنعاً باتـاً الأكـل أو الشرب أو التدخين أو مضغ القات أو الشمة أو أي مواد أخرى أثناء التحضير أو استخدام المبيدات.

ج- يمنع منعاً باتاً استخدام عبوات المبيدات الفارغة، أو أوعية الخلط، أو معايير القياس لأي أغراض أخرى.

د- تجنب ملامسة المبيد أو استنشاقه لأي سبب.

تقــويم الوحــدة

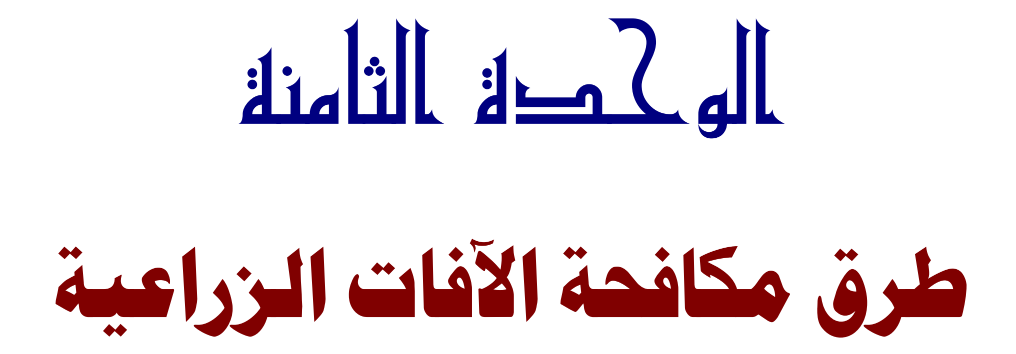
1- عرف كلاً من: المبيد – فترة الأمان – السمية الحادة.

2- عدد أقسام المبيدات بحسب نوع الآفة.

3- تكلم عن أضرار المبيدات على الإنسان والحيوان والبيئة.

4- اذكر الاحتياطات الواجب مراعاتها عند تداول واستخدام المبيدات.

5- اذكر طرق استخدام المبيدات الكيميائية في مكافحة الآفات.


الوحدة الثامنة
طرق مكافحة الآفات الزراعية

طرق مكافحة الآفات الزراعية

الأهـــداف:

بعد الانتهاء من الوحدة يتوقع من المتدرب أن يكون قادراً على أن يتعرف:

1- طرق مكافحة الآفات الزراعية والإجراءات الواجب إتباعها قبل وبعد الشروع في عمليات المكافحة.

2- بعض المعدات اليدوية المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية.

3- بعض المعدات الميكانيكية المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية.

1 ـ طرق مكافحة الآفات الزراعية:

مكافحة الآفات هي القضاء على الآفة المسببة أضراراً للنبات أو الإقلال منها، ويتم ذلك بعدة طرق:
مكافحة طبيعية وهذه تتم دون تدخل الإنسان، ومكافحة تطبيقية وهي التي تتم بتدخل الإنسان. وتتوزع طرق المكافحة التطبيقية بين طرق وقائية يتم اتباعها للحيلولة دون حدوث الإصابة (مثل الطرق الزراعية والتشريعية)، وطرق علاجية، تُتبع عند بلوغ تعداد الآفة الحد الاقتصادي الحرج، وهو الأساس الذي على ضوئه يتم اتخاذ قرار المكافحة العلاجية. وعموماً تشمل طرق المكافحة التطبيقية ما يلي:

- المكافحة الزراعية.
- المكافحة الميكانيكية.
- المكافحة الفيزيائية.
- المكافحة البيولوجية.
- المكافحة التشريعية.
- المكافحة الكيميائية.
- المكافحة المتكاملة.

1-1 الطرق الزراعية:

تساعد العمليات الزراعية التي يتبعها الفلاح بصورة غير مباشرة؛ في تقليل أعداد الآفات من خلال إيجاد بيئة غير ملائمة للآفة، كما تؤدي إلى إنتاج نباتات قوية وسليمة تكون أكثر قدرة على تحمل الإصابة، وتشمل هذه المكافحة العمليات التالية:

أ- **تقليب التربة (الحراثة والعزيق)**: وفيها يتم تعريض الأطوار المختلفة للحشرات وغيرها من الكائنات الممرضة لتأثير العوامل الجوية وكشفها لأعدائها الطبيعية.

ب-**الموعد المناسب للزراعة والحصاد**: توفير جو ملائم لنمو النبات وغير مناسب للآفات كما في زراعة القطن مبكراً، والذي يساعد على الهروب من الإصابة بديدان اللوز.كما أن حصاد ثمار القرعيات في الموعد المناسب يقلل من إصابتها بدودة ثمار القرعيات، والعكس صحيح.

ج- **اتباع دورة زراعة مناسبة**: بحيث لا تجد الآفة العائل النباتي المناسب، مما يؤدي إلى انخفاض الإصابة، فاتباع دورة رباعية أو خماسية مثلاً يحرم الآفة من عائلها النباتي لأربعة أو خمسة مواسم وهذا يؤدي إلى انخفاض تعداد الآفة بشكل كبير.

د- **المسافات الزراعية**: إن اتباع المسافة الزراعية المثلى يقلل من فرص الإصابة إلى حد كبير، فالزراعة الكثيفة العشوائية والسطحية لنبات البطاطس مثلاً يجعل درناتها أكثر عرضة للإصابة بفراشات درنات البطاطس ونباتاتها عرضة للإصابة بالأمراض. كذلك الزراعة الكثيفة تؤدي إلى حدوث تنافس بين النباتات على الغذاء وبالتالي، تنمو النباتات ضعيفة وتكون أكثر قابلية للإصابة بالآفات.

هـ- **إزالة بقايا المحصول السابق:** نظافة الحقل أو البستان من بقايا المحصول السابق يؤدي إلى إزالة مصادر العدوى التـي قـد تـتواجد في تلك البقايا، فعلى سبيل المثال ترك بقايا عيدان الذرة في التربة يؤدي لزيادة فرص الإصابة بديـدان القـصب الثاقـبة للـسيقان في الموسـم القادم لان العذارى واليرقات تكون ساكنة داخل تلك العيدان كذلك بقاء محصول البطاطس سواءً الأجزاء الخضرية أو الثمارية المصابة بأمراض اللفحات تساعد على الإصابة بالموسم القادم.

و- **تقنـين اسـتخدام الأسـمدة:** يـؤدي التـسميد المتوازن للنبات إلى إنتاج نباتات قوية تكون أكثر قدرة على تحمل الإصابة بالآفات، بينما الإسراف في استخدام الأسمدة الازوتية يجعل الأوراق غضة وأكثر عرضة للإصابة.

ز- **مواعـيد الـري والصرف:** كلما كانت مواعيد الري غير منتظمة والتربة سيئة الصرف، كلما زادت نسبة الإصابة بطفيليات التربة خاصة في مرحلة البادرات وكذلك تساقط الأزهار والثمار وخاصة في الفاكهة.

ح- **التقلـيم والتطعيم:** إجراء التقليم المناسب للأشجار سواء تقليم التربية أو التقليم العلاجي في الموعد المناسب؛ يجعـل النـبات أكثـر قـدرة عـلى النمو السليم وتحمل الإصابة وكذلك التطعيم باستخدام أدوات نظيفة؛ يمنع انتشار الامراض للنبات السليم.

ط- **المـصائد النباتية:** تفضل الآفة نبات معين على آخر، وبالتالي زراعة بعض النباتات التي تفضلها الآفة بجانب أو بـين المحـصول الاقتـصادي يجعـل الآفة تتجه نحو النبات المفضل فيُقتلع ويتم إعدامه بالحرق مما يؤدي لحماية المحصول من الإصابة، كما يحدث في زراعة نباتات الذرة بين محصول القصب لحمايته من ثاقبات السيقان.

ي- **اسـتخدام أصـناف نباتـية مقاومة:** هناك نباتات تتميز بقدرتها على تحمل الإصابة، وزراعة هذه الأصناف يعتبر واحداً من الطرق الهامة المتبعة في مكافحة الآفات.

2-1 طرق المكافحة الميكانيكية:

يقـصد بهـا اسـتخدام الإنـسان أدوات أو وسـائل تعـيق حـركة هـذه الآفـات نحـو هدفها أو استمرار إضرارها بالمحصول وأهم هذه الوسائل:

أ- **الجمع باليد أو الشبكات:**

يمكنك جمع الأطوار الساكنة باليد مثل البيض كما في دودة ورق القطن أو العذارى وكذلك اليرقات النهارية مـثل دودة ورق الملفـوف وهـناك حـشرات طائـرة تجمـع بواسـطة شـبكة الجمع مثل الخنافس الحمراء على القـرعيات أو فصل الحبوب والدرنات أو الثمار المصابة بالأمراض عن السليمة وإتلافها. والهدف من عملية الجمـع التقليل من تعداد الآفة في الحقل المصاب، وبهذه الطريقة تقل الإصابة إلى حد كبير خاصة إذا توافرت الأيدي العاملة بأجور زهيدة.

ب- **استعمال الأسلاك المعدنية:**

يمكـنك اسـتخدام هـذه الطريقة لمكافحة حافرات سيقان الأشجار، حيث يتم إدخال سلك في الأنفاق التي تعـشعش فـيها يرقات حفار ساق التفاح أو حفار جذوع اللوزيات، فيتم من خلال ذلك قتل اليرقات داخل أنفاقها.

ج- **استخدام الحواجز:**

تستخدم الشباك السلكية أو البلاستيكية أو القماشية لتغطية النباتات خاصة في التجارب، حيث يغطى محصول الطماطم بشباك من القماش لمنع إصابتها بالذبابة البيضاء. كما تستخدم الستائر والحواجز الشبكية على البيوت الزراعية المحمية وعلى نوافذ المعاصر لمنع دخول الحشرات إليها وبخاصة ذبابة ثمار الزيتون، كما توضع شباك على الأشجار الأم المعدة لأخذ طعوم سليمة منها.

د- **استخدام الغربلة:**

هي عملية يتم فيها فصل الحبوب السليمة عن المصابة بالسوس واليرقات وكذلك الحبوب المصابة بالنيماتودا أو الأجسام الحجرية لبعض الفطريات. وفي صوامع الغلال يتم تنقية الدقيق من حشرات المخازن والشوائب الأخرى باستخدام غرابيل مختلفة الأقطار تسمح بمرور الدقيق ولا تسمح بمرور المواد الأخرى المصاحبة.

3-1 طرق المكافحة الفيزيائية:

تعتمد المكافحة بالطرق الفيزيائية على الظواهر الطبيعية الفيزيائية والتي تستغل في مكافحة الآفات مثل الحرارة والهواء الساخن والبرودة والإشعاع، ..الخ.

أ- **الحرارة:** تستخدم الحرارة المرتفعة في تقليل تعداد الآفات، فمثلاً يتم مكافحة آفات الحبوب المخزنة بتعريضها لحرارة مرتفعة (55-60م°) لمدة عشر دقائق دون الإضرار بالجنين. كما تستخدم الحرارة في مكافحة النيماتودا على بذور القمح، وكذلك درجة الحرارة من (53-64م°) دقيقة لدقائق لمكافحة الفيروسات على براعم درنات البطاطس المستخدمة كتقاوي. كذلك يتم معاملة البذور المصابة ببعض فطريات التفحم بنقع التقاوي في الماء العادي لمدة 4 ساعات، وذلك لتبدأ الحبوب الإنبات، وينشط الميسيليوم الساكن الذي يوجد داخل الحبوب المصابة، ثم تغمر بعد ذلك في ماء حرارته 45°م لمدة دقيقة واحدة ثم في ماء حرارته 52°م لمدة عشر دقائق.

ب- **الحرارة المنخفضة:** تؤدي إلى خفض إصابة الخضر والفواكه بالحشرات والأعفان. كما أن حفظ محصول البطاطس على درجة حرارة منخفضة يقلل من احتمال إصابتها بدودة درنات البطاطس.

ج- **استخدام اللهب:** تستخدم هذه الطريقة في مكافحة حوريات أسراب الجراد الصحراوي، حيث توضع بجانبها عيدان من الخيش أو الحطب فتنتقل إليه قبل الغروب وفي الصباح الباكر، تعرض هذه العيدان مع الحوريات الموجودة عليها لقاذفات اللهب. كما أن طريقة استخدام اللهب تستخدم في المعامل لتعقيم الأجزاء النباتية المصابة.

د- **الإشعاع:** تستخدم الأشعة (مثل أشعة جاما) في تعقيم ذكور بعض أنواع الحشرات، والتي يتم إطلاقها فتتزاوج مع الإناث الطبيعية ولا ينتج عن ذلك نسل وبالتالي تقل أعدادها بشكل كبير، كما أن بعض الإشعاع يستخدم في التعقيم للتخلص من بعض الكائنات الدقيقة.

هـ-**التعقيم الشمسى**: ومن ذلك استخدام أشعة الشمس في مكافحة آفات التربة، حيث ترتفع درجة حرارة التربة بعد تغطيتها بأنواع معتمة من البلاستيك إلى حوالي 45°م في النهار خلال أربعة أسابيع خاصة أثناء فصل الصيف، مما يساعد على قتل الآفات المتواجدة في التربة.

و- **المصائد الضوئية**: هناك بعض الحشرات (مثل الفراشات) تنجذب للضوء ليلاً، وعلى أساس ذلك صممت بعض المصائد الضوئية التي يتم استخدمها في مراقبة تعداد بعض الحشرات، وتقليل تعدادها.

ز- **المصائد اللونية**: لبعض الحشرات القدرة على الانجذاب نحو بعض الألوان، فمثلا ينجذب المن والذبابة البيضاء إلى المصائد ذات اللون الأصفر أو الأصفر المخضر، كذلك ينجذب البعوض والذباب المنزلي إلى اللون الأسود، وبتزويد بعض الكروت الورقية الملونة بمادة لاصقة مناسبة؛ يمكن جمع أعداد من هذه الحشرات وبالتالي التخلص من جزء كبير منها.

1-4 الطرق البيولوجية:

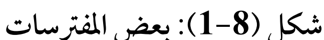
تتعرض الآفات التي تصيب النباتات كغيرها من الكائنات الحية إلى الهجوم من قبل كائنات حية أخرى ويكون هذا الهجوم بعدة طرق:

أ- **الافتراس** حيث تقوم بعض الحشرات بافتراس حشرات أخرى، شكل (8-1) يبين نماذج من الحشرات المفترسة.



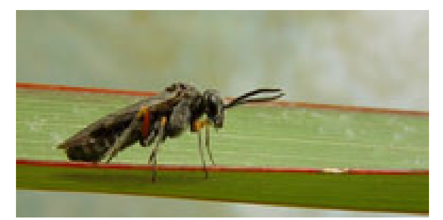






شكل (8-1): بعض المفترسات

ب-**التطفل** وفيه تتطفل بعض الحشرات على حشرات أخرى، شكل (8-2) يبين نماذج من الحشرات المتطفلة.







شكل (8-2): بعض الطفيليات

ج- **مسببات الأمراض** حيث هناك العديد من الكائنات الدقيقة مثل الفطريات والبكتريا والفيروسات..الخ تصيب بعض الحشرات وتسبب موتها، كذلك تصيب هذه الكائنات الفطريات والبكتيريا والنيماتودا.

يتم استخدم هذه الكائنات لمكافحة الآفات بطريقة فعَّالة ودائمة مع الحفاظ على البيئة بشكل متوازن. فالمكافحة الحيوية تعتبر من الطرق الآمنة والهامة في المحافظة على التوازن البيئي للآفة، والحفاظ على تعدادها عند مستويات منخفضة لا ينتج عنها ضرراً اقتصادياً بالمحصول.

وفي حالات معينة يصبح استخدام الأعداء الحيوية الحل الأمثل، خاصة بعد أن تفشل الطرق الأخرى في السيطرة على آفة ما، خاصة إذا ما كانت تلك الآفة دخيلة على البلد: كما حدث مع المن الأسود على اللوزيات الذي دخل إلى اليمن عن طريق بعض الشتلات القادمة من خارج اليمن، وهي المشكلة التي لم يتمكن من حلها إلا من خلال استيراد أحد الطفيليات من باكستان (الطفيل Pauesia antennata)، وكذلك مشكلة البق الدقيقي على العنب الذي أمكن السيطرة عليه باستيراد أحد مفترسات أبو العيد من سوريا. وعموماً هناك طرق منهجية يلزم اتباعها عند اللجوء إلى استيراد بعض الأعداء الحيوية من خارج البلد، يمكن إجمالها فيما يلي:

أ- تحديد المشكلة.

ب-تحديد العدد المناسب من العدو الحيوي والمتناسب مع الظروف المحلية.

ج- نقل العدو الحيوي من بلد المنشأ.

د- البدء بالتربية المعملية للعدو الحيوي تحت الظروف المحلية.

ه- إطلاق العدو الحيوي في الحقول.

و- تقييم النتائج.

5-1 المكافحة التشريعية:

هي سن قوانين معينة تنظم وتحدد عملية الاستيراد، وتوريد النباتات والمنتجات الزراعية الخالية من الآفات الزراعية، كما أن الاستيراد العشوائي للنباتات والمنتجات النباتية يؤدى إلى ظهور مشاكل لم تكن موجودة من قبل مثل استيراد شتلات الحمضيات المصابة بمرض التقرح البكتيري، لذلك لجأت حكومات الدول ومنها بلادنا إلى سن قوانين وتشريعات خاصة لتنظيم وحماية البيئة المحلية من دخول آفات جديدة إليها.

وتتلخص أهم بنود هذه التشريعات في:

أ- منع الإرساليات والشحنات من المواد الغذائية والزراعية إلا بعد الحصول على شهادة منشأ للشحنة الزراعية تُثبت خلوها من مسببات الأمراض والآفات.

ب- إجبار المزارعين وتجار المواد الزراعية (كالبذور، والشتلات، والتقاوي) على إخضاع شحناتهم للإجراءات الوقائية في مداخل الجمهورية، لضمان تخليص هذه المواد من أي آفات أو أمراض.

لذلك فقد تم إنشاء مراكز حجر زراعي في مناطق العبور البرية والبحرية والجوية لهذا الغرض. ومن أهم أعمال هذه المراكز:

- فحص الإرساليات القادمة من خارج البلد عند وصولها للحدود للتأكد من خلوها من أي آفات.
- إصدار الشهادات الصحية النباتية للإرساليات المعدة للتصدير.
- إتلاف الإرساليات التي يثبت وجود إصابة بها.

6-1 الطريقة الكيميائية:

هي استخدام مركبات كيماوية لمكافحة الآفات، وقد بدأت هذه الطريقة في الظهور بشكل واسع مع الحرب العالمية الثانية بعد اكتشاف مركب الـ DDT تلى ذلك اكتشاف العديد من المركبات الكيماوية التي استخدمت في قتل الآفات. وبسبب السهولة في الاستعمال والفعالية في التأثير مقارنة بطرق المكافحة الأخرى لعبت هذه المواد دوراً كبيراً في مكافحة الآفات الزراعية والبيطرية والطبية. ولكن نتيجة لظهور مشاكل بيئية وتلوث في الأطعمة التي يتناولها الإنسان بسبب وجود متبقيات هذه المبيدات عليها أدى إلى إعادة النظر في استخدامها والبحث عن وسائل أخرى أكثر أماناً.

7-1 استخدام المصائد الجاذبة:

يتم استخدام مصائد تحتوي على مواد تجذب الآفة المستهدفة إليها، ومن ثم يتم القضاء عليها، ومن هذه المصائد ما يلي:

أ- **مصائد الطعوم السامة**: تستخدم هذه المصائد في جذب الحشرات، نتيجة انبعاث الرائحة من الطعم السام فتدخل الحشرات إلى المصيدة ولا تستطيع الخروج منها وبالتالي يتم إعدامها. تستخدم هذه المصائد في مكافحة عدد من الآفات الحشرية مثل: دبور البلح الأحمر في المناحل والذي ينجذب لرائحة السمك.

ب-**المصائد الفرمونية**: وهي مصائد تستخدم لجذب أحد الجنسين وبالتالي تمنع حدوث التزاوج، وهي تستخدم بصورة فاعلة في عمليات المراقبة لتعداد الآفات. هذه المصائد غير فعَّالة في حالة الآفات التي تتكاثر بكرياً (تكاثر دون تزاوج).

2ـ المعدات اليدوية المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية:

1-2 المرشات اليدوية:

2-1-1 أنواعها: وأهم أنواعها ما يلي:

- المرشة الظهرية اليدوية:

أ- المرشة الظهرية ذات المضخة الهوائية الثابتة (ضغط متقطع).

ب- المرشة الهوائية ذات المضخة الهوائية المنفصلة (ضغط مستمر).

2-1-2 أهميتها:

تستعمل هذه المرشات في رش الحقول المحدودة والحدائق العامة والمخازن، أي في المساحات المتوسطة، وكمية المحلول المستخدم فيها يتراوح بين 5-25 لتراً تبعاً لحجمها ومعدل تشغيلها لتغطية مساحة حوالي 1- 1.5 معاد في اليوم.

2-1-3 طريقة عملها:

أ- تملأ المرشة بمحلول الرش (ماء مع المبيد) إلى حوالي $\frac{3}{4}$ الخزان وتقفل بإحكام.

ب- يكبس الهواء بواسطة المضخة حتى يمتلئ الفراغ الموجود في أعلى المحلول.

ج- يستمر الكبس حتى يصل المؤشر داخل مقياس الضغط إلى العلامة المحددة ولا يتعداها (في المرشة الظهرية ذات المضخة الهوائية الثابتة).

د- بالنسبة للمرشة الهوائية ذات المضخة الهوائية المنفصلة، يتولد الضغط داخل الخزان حتى يصبح تحريك مقبض المضخة صعباً.

ه- تحمل المرشة على الظهر بمساعدة شريط من القماش أو الجلد للقيام بعملية الرش.

و- يعاب على هذه المرشات أنها غير معدة بمقلبات لتحريك المحلول، لذلك يلزم تقليب المحلول قبل صبة في المرشة.

2-1-4 الصيانة الأولية:

أ- يجب استخدام المصفاة دائما عند ملء المرشة بالمحلول.

ب- عند الفراغ من عملية الرش يجب غسل المرشة بالماء غسلاً جيداً، وذلك بصب الماء داخل الخزان وتحريك المرشة في كل الاتجاهات للتخلص من بقايا المحلول، ثم تكرر هذه العملية مرتين إلى ثلاث مرات.

ج- يتم صب كمية أخرى من الماء داخل الخزان ويكبس الهواء ليخرج الماء عن طريق البشبوري (يجب عدم ملامسة البشبوري للأرض حتى لا يتسدد).

د- عند الانتهاء من موسم الرش يمكن حفظ المرشة بحالة جيدة للموسم القادم بتفكيك أجزائها ودهنها بالزيت لتجنب الصدأ.

2-2 العفارات اليدوية: وتنقسم إلى:

2-2-1 أنواعها:

- عفارة ظهرية ذات منفاخ.
- عفارة صدرية مروحية.

2-2-2 أهميتها:

تستخدم هذه العفارات للمساحات الصغيرة مثل الحدائق والحقول الخاصة بمحاصيل الخضر صغيرة الحجم وللأغراض البسيطة. تصل كمية مسحوق التعفير داخل خزانها إلى 5 كجم.

2-2-3 طريقة عملها:

أ- يوضع المسحوق المراد نثره داخل خزان العفارة.

ب- تحمل العفارة على الصدر، وتدار المروحة باليد، فتعمل على توليد تيار الهواء الذي يعمل على حمل المسحوق من الخزان عبر ضابط (الملقم)، لتنظيم معدل التلقيم أي معدل خروج المسحوق.

ج- يمر الهواء محملاً بالمسحوق عبر أنبوبة نهايتها على شكل ذيل سمكة، ليخرج إلى السطح المراد معاملته من النبات.

2-2-4 الصيانة الآلية:

يتم غسل الخزان ومنظم التلقيم ومواسير إخراج المسحوق بالماء، ثم تدهن بالزيت لحفظها من الصدأ.

2-3 حاقنات التربة اليدوية:

تستخدم في المساحات الصغيرة لمكافحة النيماتودا أو أمراض النباتات الكامنة في التربة، حيث يتم حقن التربة في مواقع تبعد عن بعضها 25سم على طول الخط الذي يزرع فيه المحصول أو بشكل صليب البعد بين نقاطه 3سم.

2-3-1 طريقة عملها:

أ- يتم غرز أنبوب الحقنة إلى عمق 12-15سم وتثبت بواسطة قرص معدني مخصص لذلك.

ب- باستخدام المقبض تعمل المضخة، وتندفع جرعة قدرها 2مل خلال ثقب مخصص يقع قرب نهاية الأنبوبة.

ج- تكرر هذه العملية في نقاط أخرى مجاورة.

2-3-2 الصيانة الآلية: نفس طريقة صيانة المرشات اليدوية.

3ـ المعدات الميكانيكية المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية:

3-1 موتورات الرش:

3-1-1 أنواعها:

- موتورات الرش المحمولة على الظهر.
- موتورات الرش المحمولة على العربات.

3-1-2 أهميتها العملية:

تستخدم موتورات الرش الظهرية شكل (8-3) في المساحات الصغيرة، ويتسع خزانها لحوالي 16لتر من المحلول، أما موتورات الرش التي تحمل على عربات شكل (8-4) فيتراوح سعة خزانها بين 50-200 لتر وبالتالي تستخدم في رش أشجار الفاكهة والمساحات المتوسطة، وهذه تتميز بأن كفاءتها عالية في تجزيء محلول الرش.



شكل (8-3): موتور الرش المحمول على الظهر



شكل (8-4): موتور رش المحمول على عربة

3-1-3 طريقة عملها:

أ- يُملأ خزان موتور الرش بمحلول المبيد.

ب- يشغل المحرك وبواسطة المضخة الطاردة المركزية يضغط المحلول حتى يلتقي تيار الهواء الذي يجزئه ويحمله إلى الخارج عبر مسدس الرش أو المبعثرات التي تعمل على تجزئته قبل خروجه.

ج- تقوم المضخة أيضاً بخلط المبيد داخل الخزان من خلال شفط المبيد وإعادته إلى داخل الخزان.

3-1-4 الصيانة الآلية:

أ- تستعمل المصافي دائما عند ملء الخزانات.

ب- يغسل الخزان بعد الانتهاء من العمل اليومي وذلك بتمرير الماء لمدة دقيقتين على أجزاء الموتور.

ج- يتم طلاء المرشة من الخارج بالزيت حتى لا تصدأ.

د- يتم الكشف على جميع أجزاء الآلة عند موسم العمل خاصة الأجزاء المعرضة للتلف مثل الجلدة والمكابس والصمامات.

ه- عند انتهاء موسم العمل، تنظف الآلة تماماً ويزال الماء منها، وتفصل الخراطيم وتخزن في أماكن رطبة نوعاً ما، وتدهن الأجزاء القابلة للصدأ بالزيت.

3-2 العفارات الميكانيكية:

جميع العفارات الآلية بمختلف أحجام خزاناتها تدار بمحرك الجرار أو محرك خاص.

3-2-1 أنواعها:

وتقسم إلى:

أ- عفارة صغيرة يحملها عامل واحد يبلغ وزنها 15 كجم ويتسع خزانها لـ 10 كجم من المسحوق.

ب- عفارات يحملها عاملان وتزن 25 كجم من المسحوق وتقذف لمسافة 1 متر.

ج- عفارات كبيرة: تختلف قوتها من $\frac{3}{2}$ - 31 حصاناً وتعمل مراوحها بسرعة 240 - 4000 دورة في الدقيقة، وتجهز بنوعين من التركيبات التي تخرج منها المسحوق:

- نوع يشبه ذيل السمكة.
- نوع على شكل أنبوبة قد يبلغ قطرها 35 سم.

3-2-2 أهميتها:

تستخدم العفارات الكبيرة للأشجار العالية بسبب ضغط الهواء الذي تولده، أما العفارات الأخرى فتستخدم للمحاصيل والخضر والشجيرات الصغيرة.

3-2-3 آلية عملها:

أ- يوضع المسحوق في الخزان إلى حدود ثلثيه لتحسن أداء المقلب.

ب- يخرج المبيد من الخزان عبر الملقم إلى مروحة تعمل بواسطة محرك يعمل على تقليب المسحوق داخل الخزان أيضاً.

ج- تولد المروحة الهواء الذي يمر حاملاً معه المسحوق إلى سطح النبات المعامل.

3-2-4 الصيانة الأولية: كما في موتورات الرش.

3-3 المضببات الحرارية:

تتنوع الأجهزة المولدة للضباب، فمنها ما يُحمل باليد ومنها ما يُحمل على عربات.

تستخدم في الأماكن المغلقة مثل البيوت المحمية، أو المخازن وقد تستعمل في الأماكن المفتوحة كالحقول أو الشوارع لمكافحة الحشرات الطبية والبيطرية.

يمكن معاملة فراغ بحجم 200م^3 خلال دقيقة، كما يمكن أن تغطي 3 هكتارات خلال ساعة.

وعموماً استخدام ناشرات الضباب ينطوي على مخاطر حدوث حريق، وهذا يتطلب أيدي عاملة خبيرة، وتأمين جهاز إطفاء في حالة الطوارئ.

- **الصيانة الأولية:** تنظيف المضببات الحرارية ويتم دهنها بالزيت لحفظها من الصدأ.

3-4 حاقنات التربة المثبتة على الجرار:

وفيها يتم دفع المبيد إلى داخل التربة عبر أنابيب موجودة في آلات الحقن، وبعد إجراء المعاملة يتم تغطية التربة بالبولي ايثيلين.

- **الصيانة الآلية** : كما في صيانة موتورات الرش والعفارات الآلية.

تقــويم الوحــدة

1- متى نستخدم المكافحة الكيميائية في مكافحة الآفات؟

2- ما الفائدة من العمليات التالية:

- تقليب التربة.
- زراعة النباتات في المواعيد المناسبة.
- اتباع دورة زراعية مناسبة.
- تقنين استخدام الأسمدة.
- زراعة بعض نباتات الذرة في حقول القصب.
- التقاط الآفات باليد.
- استخدام الشباك البلاستيكية صغيرة الفتحات في تغطية محصول الطماطم.
- تعريض الحبوب المخزونة لحرارة مرتفعة من 55-60م لمدة عشرة دقائق.
- وضع عيدان الحطب بجانب أسراب حوريات الجراد.
- تغطية ترب المشاتل بستائر البلاستيك سوداء صيفاً.

3- ما الأضرار الناجمة عن عدم تواجد الأعداء الحيوية لآفة معينة في منطقة مزروعة؟

4- ما هي الطرق المنهجية في استيراد المفترسات والمتطفلات؟

5- ما المقصود بالحجر الزراعي؟ وما هي أهم أعماله؟

6- اذكر أهم المشاكل الناجمة عن الاستخدام العشوائي للمبيدات.

7- ما هي أنواع المرشات الظهرية اليدوية؟ وكيف يمكن صيانتها؟

8- اذكر الأهمية العملية للآلات التالية:

أ- المرشة الظهرية اليدوية.

ب- الحقنة اليدوية.

ج- المضببات الحرارية.

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
الأقراص	Pellets
أكاروس الأبصال	Rhizoglyphus robini
أكاروس البرسيم	Bryobia praetiosa
أكاروس التفاح المبطط	Cenopalpus pulcher
أكاروس الحلويات المبطط	Cenopalpus lanceolatisetae
أكاروس الحمضيات الكاذب	Brevipalpus californicus
أكاروس العنب القطيفي	Colomerus vitis
أكاروس العنب المبطط	Tenuipalpus granati
أكاروس العنكبوت الأحمر الأوروبي	Panonychus ulmi
أكاروس القمح البني	Petrobia latens
أكاروس الموالح البني	Eutetranychus orientalis
أكاروس بثرات أوراق الكمثرى (أكاروس براعم الكمثرى)	Phytoptus pyri
أكاروس براعم التين	Aceria ficus
أكاروس براعم المانجو	Aceria mangiferae
أكاروس براعم الموالح	Aceria sheldoni
أكاروس بياض أوراق الطماطم	Aceria lycopersici
أكاروس صدأ الطماطم	Aculops lycopersici
أكاروس صدأ المانجو	Tegonotus mangiferae
أكاروس صدأ الموالح (أكاروس الموالح الفضي)	Phyllocoptruta oleivora
الأكاروسات أو الحلم	Acari
الأيروسولات	Aerosols
الاسبرجلس	Aspergillus
الاسترنة	Sternum
الايروسولات	Aerosols
بالنيسليوم	Penicillium
البعوض الناقل للملاريا	Anopheles arabiensis
البق الدقيقي الاسترالي	lcerya purchasi

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
بق الفراش	Cimex lectularius
بق بذرة القطن	Oxycarenus hyalinipennis
البقة الخضراء	Nezara viridula
البلورا	Pleura
بيئات طبيعية تركيبية	Natural Synthetic Media
بيئة آجار البطاطس والدكستروز	Potato Dextrose Agra
بيئة آجار دقيق الذرة	Corn Meal Agar
بيئة الآجار المغذي	Nutrient Agar
تؤثر بخواصها الطبيعية	Physical Poisons
التبخير	Fumigation
تربس القطن	Thrips tabaci
الترجة	Tergum
تشابك دوكس	Czapek Dox Agra
التطور في الحشرات	Metamorphosis
التكـاثر في الحشــرات	Reproduction
الجليد	Cuticle
حبيبات	Granules
حسب طريقة تأثيرها على جسم الآفة	Mode of action
حسب طريقة دخولها جسم الآفة	Mode of Entry
الحسون اليمني	Carduelis yemenensis
حشرات النمل ونحل العسل	Apis mellifira
حشرة السمك الفضي	Lepisma cincata
الحشرة القشرية الحمراء	Aonidiella aurantii
حشرة النمل الأبيض (الأرضة)	Microtermes yemenensis
حشرة قافزة أوراق البرسيم	Sminthurus viridis
الحلزونات (القواقع)	Snails
حلم الرمان الكاذب	Tenuipalpus punicae
حلم العنكبوت ذي البقعتين	Tetranychus urticae
الحمامة الخضراء	Treron waalia

المصطلحات باللغة الإنجليزية	المصطلحات باللغة العربية
Columba livia	حمامة الصخور (العيل)
Streptopelia senegalensis	حمامة النخيل (الجولباء القطا)
Henosplachna platevii	خنفساء القثاء
Emberiza tahapisi	درسة الصخور الإفريقية
Bombyx mori L	دودة الحرير
Agrotis ipsilon	الدودة القارضة
Heliothis armigera	دودة ثمار الطماطم
Spodoptera littoralis	دودة ورق القطن
Bemisia tabaci	الذبابة البيضاء
Syrphus aegyptius	ذبابة السيرفس المفترسة
Ceratitis capitata	ذبابة الفاكهة
Bactrocera zonata	ذبابة ثمار الخوخ
Order Lepidoptera	رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة
Order Diptera	رتبة الحشرات ذات الجناحين (ثنائية الأجنحة)
Order Hymenoptera	رتبة الحشرات غشائية الأجنحة
Order Coleoptera	رتبة الحشرات غمدية الأجنحة
Order Isoptera	رتبة الحشرات متساوية الأجنحة
Order Homoptera	رتبة الحشرات متشابهة الأجنحة
Order Orthoptera	رتبة الحشرات مستقيمة الأجنحة
Order Hemiptera	رتبة الحشرات نصفية الأجنحة
Order Thysanoptera	رتبة الحشرات هدبية الأجنحة
Order Odonata	رتبة الرعاشات
Order Dictyoptera	رتبة الصراصير المنزلية وفرس النبي
Order Dectyoptera	رتبة الصراصير وفرس النبى
Order Mallophage	رتبة القمل القارض
Order Dermaptera	رتبة جلدية الأجنحة
Order Lepidoptera	رتبة حرشفية الأجنحة
Order Siphonaptera	رتبة خافية الأجنحة
Order Diptera	رتبة ذات الجناحي

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
رتبة ذات الذنب الشعري	Order Thysanura
رتبة ذات الذنب القافز	Order Collembola
رتبـة ذات الذنـب القافـز	Order Collembola
رتبة ذبابة مايو	Order Ephemeroptera
رتبة شبكية الأجنحة	Order Neuroptera
رتبة شعرية الأجنحة	Order Trichoptera
رتبة غشائية الأجنحة	Order Hymenoptera
رتبة غمدية الأجنحة	Order Coleoptera
رتبة متساوية الأجنحة	Order Isoptera
رتبة متشابهة الأجنحة	Order Homoptera
رتبة مستقيمة الأجنحة	Order Orthoptera
رتبة ملتوية الأجنحة	Order Strepsiptera
رتبة نصفية الأجنحة	Order Hemiptera
رتبة هُدبية الأجنحة	Order Thysanoptera
الرش بالحجم الصغير	Low volume spray
الرش بالحجم الكبير	High volume spray
الرش بالحجم المتناهي الصغر	Ultra Low Volume
زنبور البلح (الزنبور الأحمر)	Vespa orientalis
زنبور الحنطة المنشاري	Cephus tabidus
السمنة اليمنية	Turdusmenachensis
سموم تؤثر على البروتوبلازم	Protoplasmic Poisons
الشمراخ	Flagellum
شمعي المنقار العربي	Estrilda rufibarba
الصرصور الألماني	Blatella geemanica
الصرصور الأمريكي	Periplaneta americana
الصرصور الشرقي	Blatha orientalis
الصور الغازية	Gas formulations
طريقة التعفير	Dusting
الطعوم السامة	Poison baits

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
طويئفـة الحشـرات المجنحة	Subclass Pterygota
طويئفـة الحشرات عديمة الأجنـحة	Apterygota Subclass
العذق	Pedicel
العصفور الدوري	Passer domesticus
العصفور الذهبي العربي	Passer euchlorus
العنكبوتيات	Arachnida
فترة الأمان	Safety Period
فرس النبي الكبيـر	Pergularia tomentosa
قرون الاستشعار	Antennae
قسم الحشرات الخارجية الأجنحة	Exopterygota
قسم الحشرات داخلية الأجنحة	Endopteregota
القنبرة المتوجة	Galerida cristata
كاسيات البذور	Seeds dressing
المادة الفعَّالة	Active Ingredient
المبيد	Pesticide
مبيدات البكتريا	Bactericides
مبيدات الحشائش	Herbicides
مبيدات الحلم	Acaricides
مبيدات الطحالب	Algaecides
مبيدات الطيور	Avicides
مبيدات القوارض	Rodenticides
مبيدات القواقع	Molluscides
مبيدات النيماتودا	Nematocides
مبيدات حشرية	Insecticides
مبيدات فطرية	Fungicides
مجموعة أبي دقيق	Vnessa cardui
المحاليل الزيتية	Oil Solutions
المحببات القابلة للانتشار	Dispersible Granules
مرض القمح النيماتودي (ثأليل القمح)	Anguina tritici

المصطلحات باللغة العربية	المصطلحات باللغة الإنجليزية
مركز قابل للاستحلاب	Emulsifiable Concentration
المركزات الزيتية	Oil Concentrates
المركزات القابلة للاستحلاب	Emulsifable Concentrates (E.C)
المركزات القابلة للاستحلاب المعكوسة	Invert-emulsifiable
المركزات المائية	Aqueous Concentrate
المساحيق المركزة (الأساسية)	Dust bases or Concentrates
مستحلب الزيت في الماء	Emulsion Oil in Water
مستحلب الماء في الزيت	Emulsion Water in Oil
مستخلص المولت	Malt Extract Agra
مسحوق قابل للبلل	Wetable Powder
مسحوق قابل للتعفير	Dustable Powder
مسحوق قابل للذوبان	Soluble Powder
مسحوق لمعاملات البذور بصورة جافة	Seed Dressing
معاملة التربة	Soil treatment
معاملة التقاوي	Seed Treatment
معاملة الجذوع	Trunk Treatment
المعلقات القابلة للتدفق	Flowables
من القطن	Aphis gossypii
المواد الإضافية	Adjuvants
الناقل لحمى الضنك	Aedes aegypti
نيماتودا تعقد الجذور	Meloidogyne spp

قائمـة المراجـع والمصـادر

1- أساسيات أمراض النبات – تأليف/ دانيال روبرت – ترجمة / أ. د / إبراهيم جمال الدين – الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة.

2- أمراض النبات العملي – د/ حسين العروسي – د/ سمير ميخائيل – د/ محمد علي عبد الرحيم – كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية.

3- أمراض النبات العملي- طرق الدراسة العملية – د/ حلمي محمد شعير، د/ محمد بن يحي احمد آل قاسم – جامعة الملك سعود.

4- أساسيات أمراض النبات – قسم الإنتاج النباتي – مقرر المعاهد الثانوية الفنية – المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني – المملكة العربية السعودية.

5- دليل الحقل والمعمل لعلم أمراض الأشجار – تأليف/ روبرت وبلانكارد - ترجمة / عبد القادر عبدالرواف المالح – جامعة عمر المختار .

6- أمراض النبات العملي – د/ عبد النبي محمد أبو غنيه – د/ بشير قشيرة - منشورات جامعة الفاتح.

7- علم الحشرات التمهيدي. تأليف / كليفورد . ج . دينيس – ترجمة / علي مصطفى ساطي – منشورات جامعة قاريونس بنغازي ليبيا.

8- الحشرات العامة العملية - د/ نعيم شرف وآخرون – كلية الزراعة – الجامعة الأردنية.

9- علم الحشرات العام – الجزء العملي – تأليف أ/ ناجيه خميس، أ/ حلومه محمد كره، منشورات جامعة الفاتح.

10- حشرات اقتصادية الصف الثاني- قسم الإنتاج النباتي - مقرر المعاهد الثانوية الفنية المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني - المملكة العربية السعودية

11- الحشرات ومكافحتها – تأليف/ يوسف عبد اللطيف الصياد، رشدي لطفي اسكندر – وزارة التربية والتعليم – جمهورية مصر العربية.

12- وقاية النبات منهج التعليم المهني – الأردن.

13- علم الحشرات العام العملي – تأليف – المدرسة/ نضال مهدي الصندوق - د/ حسين عباس العلي – جامعة بغداد.

14- دمر هاشم نمور (2001) مكافحة الآفات (الجزء العملي) منشورات جامعه البعث كليه الزراعة – دمشق.

15- الإدارة العامـة لتـصميم وتطويـر المـناهج (2005) مناهج الإنتاج النباتي (وقاية النبات) للصف الثاني من التعليم الزراعي الثانوي – المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني – المملكة العربية السعودية.

16- المديـرية العامـة للمـناهج والوسـائل التعليمية،مـناهج التعلـيم الزراعـي (كتاب الصف الثاني وقاية نبات) الوحدة الثالثة (نظري – عملي) – وزارة التربية والتعليم – المملكة الأردنية الهاشمية.

17- د. فوزي سمارة – د. محمد مروان أبو الشامات (1999) مكافحة (الجزء العملي) الطبعة الرابعة – منشورات جامعة دمشق.